Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 344	37 S., 14 Abb., 1 Taf.	Stuttgart, 13. 9. 2004

Kümmerwuchs bei *Lobites* Mojsisovics, 1902 (Ammonoidea) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten (Ober-Trias, Italien) mit Revision der unterkarnischen Arten

Stunting in *Lobites* Mojsisovics, 1902 (Ammonoidea) from the Lower Karnian of the Dolomites (Upper Triassic, Italy) with revision of the Lower Carnian species

Max Urlichs

Abstract

Lobites (Ammonoidea) from the Lower Carnian (Upper Triassic) of St. Cassian/Dolomites is revised. Lectotypes of *Lobites lens* and *L. pisum* are designated. The alleged stunting of the St. Cassian fauna, known since a long time, is now proved for the first time in *Lobites nautilinus* and *L. pisum*. The *Lobites* specimens from distinct beds are stunted and others normal-sized when compared with specimens from the "Hallstätter Kalke" of the same age. Stunted specimens come from clays and marly clays rich in pyrite, normal-sized ones from marls and limestones poor in pyrite. Other species like *Lecanites glaucus, Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes klipsteini,* and *Trachyceras (Tr.) muensteri* are normal sized. Small specimens with normal-spaced septae are juveniles with body chamber or inner phragmocones.

The reason for the stunting is the supposed mode of live of *Lobites* as a near bottom dweller and the palaeogeographic situation. Prograding of the coeval carbonate platforms probably caused the stagnant conditions at the sea bottom which initiated stunting.

Keywords: *Lobites*, Ammonoidea, Upper Triassic, Cassian Formation, revision, stunting.

Zusammenfassung

Die *Lobites*-Arten (Ammonoidea) aus dem Unter-Karnium (Ober-Trias) von St. Cassian/Dolomiten werden revidiert. Zu *Lobites lens* und *L. pisum* werden Lectotypen designiert. Der für die Fauna von St. Cassian seit langem angenommene Kümmerwuchs wird nun erstmals bei *Lobites nautilinus* und *L. pisum* nachgewiesen. Im Vergleich zu Exemplaren aus den gleichaltrigen Hallstätter Kalken ist *Lobites* in pyritreichen Tonen und Tonmergeln bei St. Cassian kümmerwüchsig, in pyritarmen Mergeln und Kalkmergeln hingegen normalwüchsig. Andere Arten, wie *Lecanites glaucus, Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes klipsteini* und *Trachyceras (Tr.) muensteri,* sind in allen Schichten der Cassian-Formation normalwüchsig, da sie keine primäre

Lobendrängung aufweisen. Kleine Exemplare mit normalen Septenabständen sind meistens als frühe Jugendexemplare mit Wohnkammer und selten als juvenile Phragmokone überliefert.

Lobites lebte vermutlich in Bodennähe, während die übrigen Gattungen eine nektonische Lebensweise hatten. Als Ursache für den Kümmerwuchs werden reduzierende Bedingungen am Meeresboden angenommen. Diese sind vermutlich durch Einengung des Beckens durch Vorstoßen der gleichaltrigen Karbonat-Plattformen hervorgerufen worden.

Inhalt

1. Einleitung 2
1.1. Bisherige Kenntnis des Kümmerwuchses in der Cassian-Formation 2
1.2. Material 4
2. Stratigraphie der Cassian-Formation um St. Cassian 5
3. Systematik 8
4. Kümmerwuchs 18
4.1. Definition 18
4.2. Beschreibung 18
4.3. Faunenspektren und Kümmerwuchs 25
4.4. Ursache des Kümmerwuchses 27
4.5. Vergleich mit anderen kleinwüchsigen Faunen 29
5. Literatur 30

1. Einleitung

1.1. Bisherige Kenntnis des Kümmerwuchses in der Cassian-Formation

Die verschiedenen Ansichten über die Ursachen des Zwerg- bzw. Kümmerwuchses in der Fauna von St. Cassian/Dolomiten – diese Schreibweise wird aus historischen Gründen beibehalten, auch wenn die neue, offizielle deutschsprachige Schreibweise St. Kassian lautet – wurden von Häberle (1908) und Boni (1942) zusammengefaßt. Diese Übersichten sind jedoch unvollständig und veraltet. Deshalb wird hierauf nochmals eingegangen. Die verschiedenen Ansichten lassen sich folgendermaßen einordnen:

1. In vielen Arbeiten über die Fauna von St. Cassian finden sich keine Hinweise auf Kümmer- bzw. Zwergwuchs (z. B. Münster 1834; Wissmann & Münster 1841; Klipstein 1843–1845; Mojsisovics 1873–1875, 1882; Bittner 1890, 1896; Kittl 1891–1894; Rothpletz 1894; Voltz 1896).

2. Andere Bearbeiter vertraten die Ansicht, die Fauna sei normalwüchsig. So verglich Fuchs (1871: 206) die Cassianer Fauna mit derjenigen rezenter Seegraswiesen, in denen vor allem kleine Arten und Jugendexemplare größerer Arten vorkommen, und zog folgenden Schluß: „Wir hätten demnach in der Fauna von St. Cassian keineswegs eine verkümmerte Fauna vor uns, sondern die Fauna einer seichten, von dichten Algenmassen gefüllten Meeresbucht.“ Dieser Ansicht schloß sich Neumayr (1887: 258) an. Auch Fürsich & Wendt (1977) beschrieben die parautochthonen Weichbodenfaunen aus der Cassian-Formation als Relikte ehemaliger Faunengesellschaften von Seegraswiesen. Nach Gümbel (1873: 65) setzt sich die Cassianer Fauna ebenfalls aus „meist sehr kleinen, jugendlichen Thieren zusammen.“ Zardini (1973: 3, 6) wies bei der Beschreibung der unterkarnischen Fauna aus der Umgebung von Cortina d'Ampezzo darauf hin, daß kleine Schwämme und Korallen vollständig und die großen zerbrochen überliefert sind. Letztere hielt er für normalwüchsig und folgerte: Wenn eine Gruppe normalwüchsig ist, müssen es die anderen ebenfalls sein.

Später wies ZARDINI (1978: 1) darauf hin, daß neben kleinen bis sehr kleinen Gastropoden selten auch größere, im Vergleich zu anderen Faunen normalwüchsige Exemplare vorkommen, die jedoch meistens zerbrochen sind. Deshalb liegt nach diesem Autor kein Zwergwuchs vor. Die von ZARDINI (1973, 1978) beschriebenen Schwämme, Korallen und Gastropoden stammen großenteils von der Seelandalm, von der neben allochthonen Flachwasserfaunen auch kleine autochthone Schwammriffe bekannt sind (FÜRSICH & WENDT 1977). Kümmerwuchs tritt jedoch nur in der Beckenfazies der Cassian-Formation auf.

3. Zahlreiche Autoren hielten Zwerg- bzw. Kümmerwuchs in der Cassian-Formation für gegeben, ohne ihn jedoch nachzuweisen (z.B. BITTNER 1894: 186; DACQUÉ 1921: 164–165; OGILVIE GORDON 1928: 23 und 1929: 375; LEONARDI 1943: 12 und 1967: 243; LEONARDI & POLO 1952: 4; LEONARDI & FISCON 1959: 5). ZIEGLER (1963: 98) veröffentlichte das Faunenspektrum einer besonders arten- und individuenreichen Fauna vom Picol-Bach (= Fauna 8 in vorliegender Arbeit) und charakterisierte sie, „was die Endgröße der Ammoniten betrifft, als Kleinfauna." Hierbei wurde jedoch nicht näher untersucht, ob es sich um Jugendexemplare oder kleinwüchsige Adulte handelt. Weitere Bearbeiter waren der Ansicht, es handle sich bei dem kleinen Wuchs der Cassianer Fauna um Kümmerwuchs und äußerten sich über seine Ursache. Als erster hob RICHTHOFEN (1860: 87–88) „die durchgängige Kleinheit und Zierlichkeit der Individuen" hervor und vermutete, die Größenreduktion der Fauna sei durch starke Absenkung des Ablagerungsbeckens verursacht worden. Dieser Ansicht schloß sich HÄBERLE (1909: 592) an. Starke Absenkung als einziger Faktor führt jedoch zum Verschwinden von Flachwasserfaunen, nicht jedoch zu deren Kümmerwuchs. LAUBE (1869: 99) stellte folgendes fest: Bei der Cassianer Fauna handelt es sich um keine einheitliche Fauna. Sie stammt aus mindestens fünf verschiedenen Schichten mit unterschiedlicher Zusammensetzung und ist teils normal-, teils kleinwüchsig. Als Ablagerungsraum nahm er „eine durch Korallenbänke geschützte Bucht" mit erhöhter Salinität an und vermutete, die normalwüchsigen Exemplare seien eingewandert oder eingeschwemmt. Auch MOJSISOVICS (1879: 59–60, 245) hob die Kleinwüchsigkeit der Fauna mit folgender Einschränkung hervor: „Man ist nicht berechtigt die Fauna in toto als Pygmäenfauna zu bezeichnen ... Die Echinodermen der Cassianer Schichten erfreuen sich mit wenigen Ausnahmen ganz anständiger Dimensionen. Die große Schar der Gasteropoden ist fast durchgängig durch kleine Arten repräsentiert, doch kommen auch größere Exemplare vor." WÖHRMANN (1894: 14) nahm eine Neueinwanderung der Cassianer Fauna mit folgender Begründung an: „Dafür spricht nicht alleine der altertümliche Charakter einiger Formen, sondern auch die durchgehende Kleinheit der Individuen, die auf fremden Boden noch nicht zur völligen Entfaltung kommen konnten." Welcher Faktor den kleinen Wuchs verursacht haben soll, wurde jedoch nicht näher erläutert. Nach BONI (1942: 241) kommen normal- und zwergwüchsige Formen nebeneinander vor. Manche Gattungen sollen normalwüchsig, andere zwergwüchsig sein, oder Zwerg- und Normalformen sollen innerhalb einer Gattung und sogar innerhalb einer Art auftreten. Diese Hypothese untermauerte BONI (1942) jedoch nicht näher durch Meßdaten oder Größenvergleiche von normal- mit zwergwüchsigen Faunen. Als Ursache für den Zwergwuchs führte BONI (1942: 267) besonders günstige Lebensbedingungen und innere Faktoren (z.B. das Erbgut) an. Hierauf ist zu entgegnen: Günstige Lebensbedingungen ermöglichen eine hohe Individuendichte, rufen jedoch keinen Zwergwuchs hervor. Schließlich stellte URLICHS (1974: 213, Abb. 3)

unterschiedliche Endgrößen bei *Lobites*-Exemplaren aus verschiedenen Horizonten der Cassian-Formation fest und deutete die kleinen als kümmerwüchsig. Hierbei wurde angenommen, daß es sich bei den Exemplaren mit egredierter Alterswohnkammer, Kapuze und verengtem Mundsaum immer um adulte Exemplare handelt. Die Anzahl der Windungen und eventuelle primäre Lobendrängung wurden jedoch nicht untersucht.

Zusammenfassend wird festgestellt: Bisher wurde viel über die möglichen Ursachen des Zwerg- bzw. Kümmerwuchses in der Cassian-Formation diskutiert. Wie bereits Boni (1942: 240) und Tasch (1953: 437) feststellten, fehlt jedoch bis heute eine genaue Vermessung der Cassianer Fauna und eine Untersuchung, ob es sich hier tatsächlich um Zwerg- bzw. Kümmerwuchs handelt, und ob sämtliche Arten kleinwüchsig sind. Erst danach kann auf seine möglichen Ursachen eingegangen werden. Im folgenden werden deshalb verschiedene Ammonoideen auf ihren Wuchs untersucht. Um den Kümmerwuchs bei *Lobites* festzustellen, ist es erforderlich, sein stratigraphisches Vorkommen zu klären und die entsprechenden Arten zu revidieren.

1.2. Material

Von der berühmten Fauna von St. Cassian sind bisher folgende Ammonoideen-Gattungen neu bearbeitet worden: *Mojsvarites* von Wiedmann (1970: 977–978), *Cladiscites* von Gamsjäger (1982: 23–24), *Placites* und *Pompeckjites* von Bizzarini (1988) sowie *Trachyceras* von Urlichs (1994). Nun wird *Lobites*, die häufigste Ammonoideen-Gattung aus der Cassian-Formation (Unter-Karnium), revidiert. Es liegen über 800 horizontierte Exemplare aus der Umgebung von St. Cassian und einige Dutzend aus der Umgebung von Cortina d'Ampezzo vor. Ihre Erhaltung ist nur zum Teil gut. Deshalb konnten nicht alle vermessen werden.

Aufbewahrungsorte des untersuchten Materials

BMNH	The Natural History Museum, London: Typen und Originale zu Klipstein 1843–1845 (siehe Phillips 1977).
BSP	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München: Typen und Originale zu Wissmann & Münster 1834, 1841.
GBAW	Geologische Bundesanstalt, Wien: Typen und Originale zu Mojsisovics 1875, 1882.
IGPT	Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen.
MRC	Museo Regoles Cortina d'Ampezzo: Coll. R. Zardini.
MSNV	Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, leg. F. Bizzarini.
NHMW	Naturhistorisches Museum Wien: Typen und Originale zu Laube 1869.
PIMUZ	Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, ex Coll. B. Ziegler.
SMC	Sedgwick Museum, University of Cambridge, ex Coll. G. von Münster 1840.
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, ex Coll. A. Klipstein 1843, Coll. M. Urlichs.

Abkürzungen

DE	Enddurchmesser adulter Exemplare
DPk	Phragmokondurchmesser adulter Exemplare
n	Anzahl der vermessenen Exemplare
M	standardisierter Mittelwert
NW	Relative Nabelweite = Nabeldurchmesser in % des Gehäusedurchmessers
Q	Windungsquerschnitt = Windungsbreite in % der Windungshöhe
Q1	Windungsquerschnitt eine halbe Windung vor Mündung
Q2	Windungsquerschnitt eine Windung vor Mündung

Dank

Die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke ich Prof. Dr. B. Ziegler. Material liehen aus: Dr. F. Bizzarini (Venedig), Dr. A. Liebau (Tübingen), Dr. D. Phillips (London), Dr. D. Price † (Cambridge), Prof. Dr. H. Rieber (Zürich), Dr. G. Schairer (München), Dr. F. Stojaspal (Wien), Dr. H. Summesberger (Wien) und R. Zardini † (Cortina d'Ampezzo). Die Fotos wurden vom The Natural History Museum (London), von R. Harling (Stuttgart), S. Leidenroth (Stuttgart) und H. Lumpe (Fellbach) angefertigt. Die Geländearbeit wurde zum Teil durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft ermöglicht. Für diese Hilfen bedanke ich mich herzlich. Für Diskussionen und Hinweise danke ich außerdem Dr. F. Bizzarini (Venedig), Dr. G. Bloos (Stuttgart), Dr. R. Böttcher (Stuttgart), Dr. L. Keim (Kardaun bei Bozen), Prof. Dr. H. Rieber (Zürich), Dr. G. Schairer (München), Dr. G. Schweigert (Stuttgart), Dr. H. Summesberger (Wien) und Prof. Dr. B. Ziegler (Stuttgart).

2. Stratigraphie der Cassian-Formation um St. Cassian

Die untere Cassian-Formation bei St. Cassian hat oberladinisches Alter (Urlichs 1977, 1994; = Wengener Schichten sensu Gianolla 1995; Mietto & Manfrin 1995b). Diese stratigraphische Stellung wurde von Gianolla (1995, Abb. 4), Mietto & Manfrin (1995b, Abb. 5, Taf. 8) und Broglio Loriga et al. (1999) bestätigt. Als oberladinisch erwiesen sich außerdem die als Cassian-Formation kartierten Vorkommen unterhalb der Grohmann-Spitze am Langkofel (Mietto & Manfrin 1995b), um das Sella-Massiv (Neri et al. 1994; Mietto & Manfrin 1995b) und z. T. am Col da Oj/Gardenaccia (Mietto & Manfrin 1995b). An letzterer Fundstelle wurde zusätzlich die Aon-Zone (Unter-Karnium) belegt (Urlichs 1994: 25; Mietto & Manfrin 1995b: 19).

Die Profile der oberen Cassian-Formation aus der Umgebung von St. Cassian wurden von Urlichs (1974, 1994) und Neri et al. (1995b, Abb. 6, 7), der Übergang von der unteren zur oberen Cassian-Formation von Mietto & Manfrin (1995b, Abb. 5), Gianolla (1995, Abb. 4) und Broglio Loriga et al. (1999) sowie die Profile um Cortina d'Ampezzo von Bizzarini & Braga (1987), Bizzarini et al. (1986, Abb. 1) und Bizzarini (2000) veröffentlicht. Die Lage der im folgenden genannten Fundpunkte um St. Cassian findet sich auf Abb. 1, derjenigen um Cortina d'Ampezzo bei Zardini (1978, Abb. 1). Südlich von St. Cassian sind hauptsächlich die Aon-Zone und nur im oberen Teil der Cassian-Formation die untere Aonoides-Zone, in der Umgebung von Cortina d'Ampezzo die untere und obere Aonoides-Zone nachgewiesen (Urlichs 1994, Abb. 6).

In der oberen Cassian-Formation (Unter-Karnium, Aon- und Aonoides-Zone) ist bei St. Cassian eine typische Abfolge von 23 Faunen vorhanden, die z. T. noch unterteilt wurden (Abb. 2). Die verschiedenen Teilprofile südlich von St. Cassian wurden im unteren Abschnitt mit Hilfe von Tuffitsandsteinbänken (über Fauna 1b) und im höheren Profilabschnitt mit geringmächtigen Kalksteinbänken (unterhalb der Faunen 10 und 15 sowie die Kalkbänke mit Fauna 21) korreliert. Die beiden Teilprofile am Südabfall der Stuores-Wiesen, in denen die Faunen 1–4 nachgewiesen sind, wurden südlich der Höhenpunkte 2170 m und 2158 m aufgenommen (Abb. 1–2 und Urlichs 1994, Abb. 3). Zur Korrelation des Teilprofils mit den Faunen 1a und 1b unterhalb Punkt 2170 m mit der Fortsetzung des Profils unterhalb Punkt 2158 m mit den Faunen 2–4 wurde die oberste Tuffitsandsteinbank über Fauna 1b herangezogen. Ein Teilprofil liegt westlich der von Broglio Loriga et al. (1999, Abb. 2) veröffentlichten Profile, das andere östlich davon (siehe Abb. 1). Im

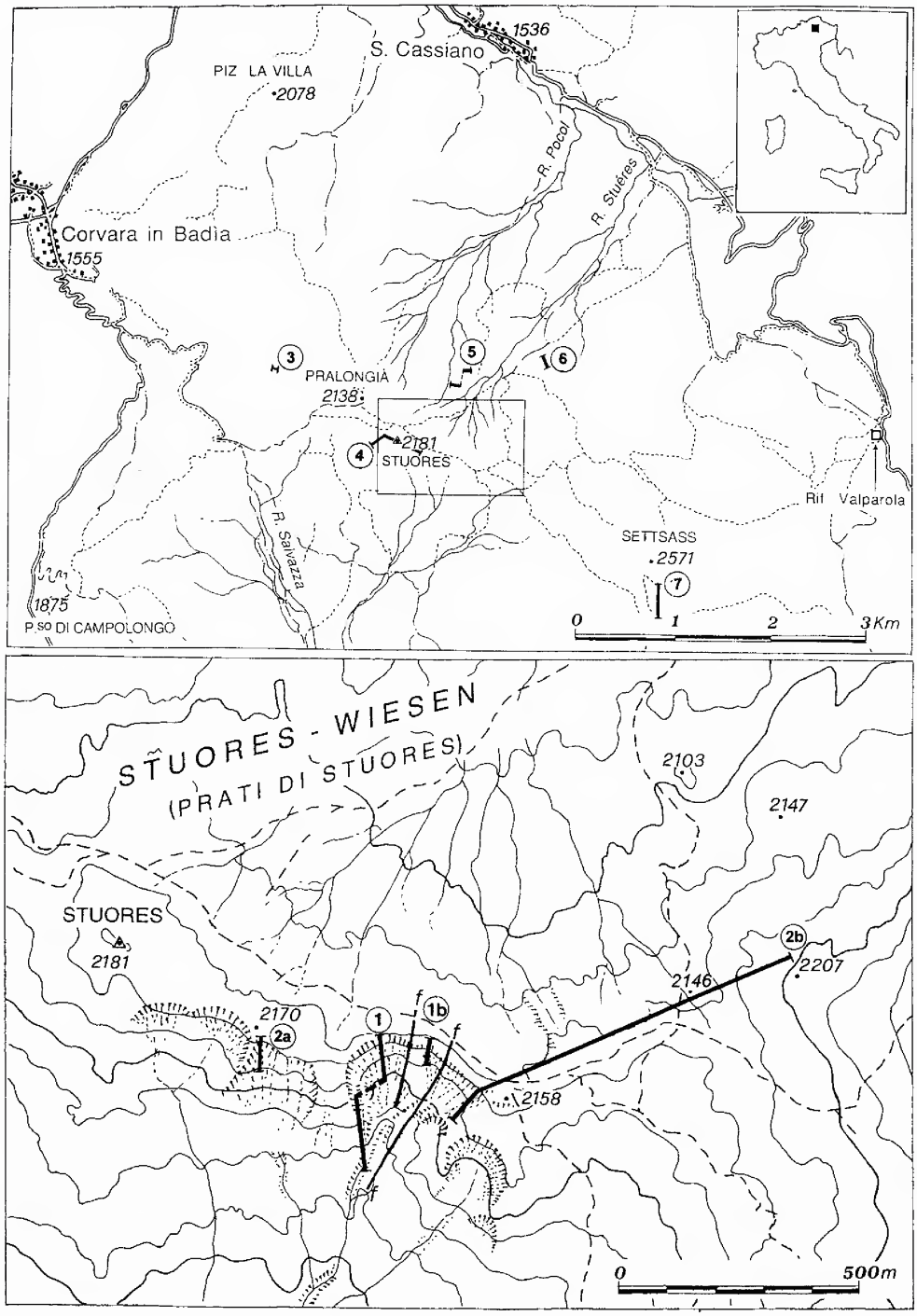


Abb. 1. Lageplan der Profile bei St. Cassian (nach Broglio Loriga et al. 1999, Abb. 1, ergänzt); Profile Nr. 1, 1b: Stuores-Wiesen, siehe Broglio Loriga et al. (1999, Abb. 2); Profile 2–7 nach Urlichs (1994, Abb. 1): Nr. 2a: Stuores-Wiesen, Faunen 1a–b; Nr. 2b: Stuores-Wiesen, Faunen 2–20; Nr. 3: Ruones-Wiesen; Nr. 4: Piz Stuores; Nr. 5: Picol-Bach; Nr. 6: Stuores-Wald; Nr. 7: Richthofen-Riff; f = Störung.

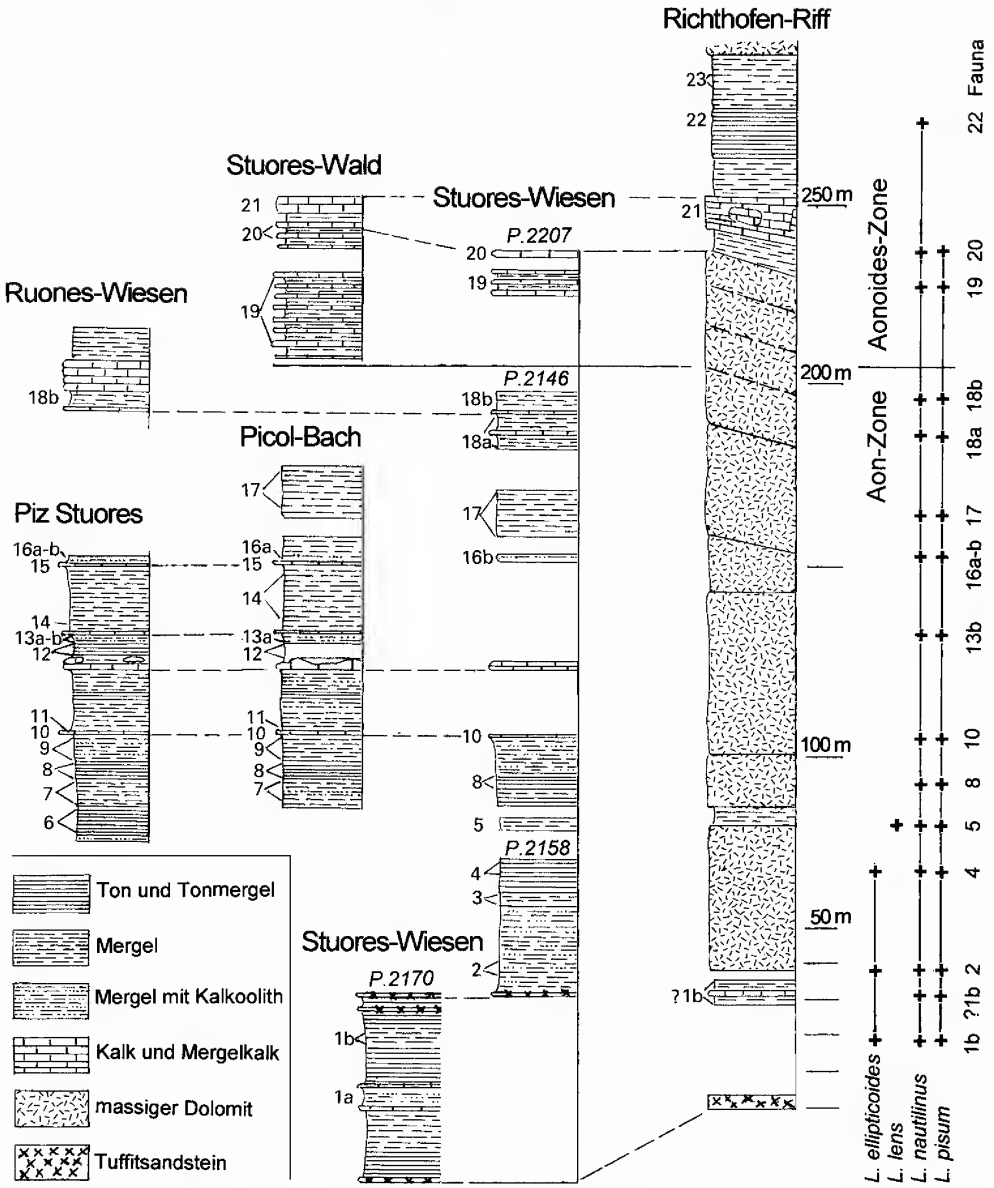


Abb. 2. Vorkommen von *Lobites* im Unter-Karnium von St. Cassian/Dolomiten (Profile nach URLICHS 1994, Abb. 2, ergänzt); Lage der Profile siehe Abb. 1.

Säulenprofil (URLICHS 1994, Abb. 4) wurden die beiden Teilprofile lückenlos übereinander dargestellt.

Zur Korrelation der Teilprofile wurde neben der Gesteinsausbildung außerdem die charakteristische Faunenabfolge herangezogen (Abb. 2). Bereits LAUBE (1869: 96–97) beschrieb vier Faunen von den Roo dà Curreti (= Stuores-Wiesen) und außerdem eine von der Settsass-Scharte. Die zweitoberste Fauna auf den Stuores-Wiesen entspricht wegen des Vorkommens von *„Rhynchonella" semiplecta* der Fau-

na 10 oder 15 in vorliegender Arbeit, da diese Art nur in den beiden Horizonten gefunden wurde. Höchstwahrscheinlich handelt es sich um die Fauna 15, weil LAUBE (1869) aus der darunter liegenden Fauna „*Cardita*" *crenata* (= *Palaeocardita*) aufführte, die in der Fauna 13b besonders häufig vorkommt. Aus der obersten Fauna nannte LAUBE (1869: 97) „*Trachyceras brotheus*". Dieser Horizont muß somit jünger als die Fauna 15 sein, er kann jedoch nicht jünger als die Fauna 18b sein, weil *Trachyceras (Br.) brotheus* nur bis in dieses Niveau reicht. Darüber liegt nach LAUBE (1869: 97) ein Kalkstein mit *Halobia*, der die Fauna 19 enthält.

Die horizontiert gesammelten Faunen, die vorliegender Arbeit zugrunde liegen, stammen aus unterschiedlich mächtigen Schichten, wobei immer Schichten gleicher Fazies mit einheitlicher Fauna zusammengefaßt wurden. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,3–1,0 m (Faunen 10, 11, 13b, 15, 16a–b, 20) und 2–5 m (Faunen 1a–b, 3–9, 12, 13a, 14 am Piz Stuores, 18a–b, 19 auf den Stuores-Wiesen, 21–23). In einigen Fällen sind Horizonte bis zu 15m Mächtigkeit abgesammelt worden (Faunen 2, 14 und 17 im Picol-Bach, 19 im Stuores-Wald). Damit sind aufgrund der Mächtigkeit zum Teil scheinbar große Zeitintervalle erfaßt worden, die jedoch im Vergleich zur Mächtigkeit der Aon-Zone von ca. 200 m bei St. Cassian vernachlässigt werden können. Die Trias dauerte nach MENNING (1995) 43 Millionen Jahre. Bei 37 Zonen (siehe TOZER 1994: 14) ergibt das die Dauer einer triassischen Ammonoideen-Zone von ungefähr 1,2 Millionen Jahren. Damit umfassen die Faunen mit einer Mächtigkeit von 15 m etwa 90 000 Jahre.

3. Systematik

Ordnung Ceratitina HYATT, 1884
Superfamilie Lobitoidea MOJSISOVICS, 1882
Familie Lobitidae MOJSISOVICS, 1882

Gattung *Lobites* MOJSISOVICS, 1875

Typusart: *Lobites ellipticus* (HAUER); nachträglich designiert von MOJSISOVICS (1902: 286).

Synonym. – *Paralobites* wurde von MOJSISOVICS (1902: 287, 290) als Untergattung von *Lobites* eingeführt und später von SPATH (1951: 124) als selbständige Gattung abgetrennt. Die für *Paralobites* als typisch angesehene glatte Oberfläche ist lediglich durch die häufig ungünstige Erhaltung bei St. Cassian bedingt. Bei Schalenerhaltung aus Mergeln und Kalkmergeln ist die Oberfläche in den meisten Fällen entweder angebohrt und mit sessilen Foraminiferen überkrustet (Faunen 18a und 18b), oder es liegen Steinkerne vor (Faunen 19, 20). In Tonen und Tonmergeln tritt neben Steinkernerhaltung auch Schalenerhaltung, z.T. in Aragonit, auf (Faunen 1b–8, 17). Hier sind feine Anwachsstreifen überliefert, die zur Ventralseite hin in flache, wellblechartige Rippen übergehen. Derartige Berippung haben bereits LAUBE (1869, Taf. 37, Fig. 3 oben, nicht unten) und MOJSISOVICS (1882, Taf. 82, Fig. 13) abgebildet. Somit entfällt das Unterscheidungsmerkmal „glatte Oberfläche".

Ein weiteres typisches Merkmal für *Paralobites* sollen die Steinkernfurchen auf den Innenwindungen sein, die von Verdickungen auf der Schaleninnenseite herrühren. Sie kommen jedoch ebenfalls bei zu *Lobites* s. str. gestellten Arten vor (siehe ARTHABER 1915: 159; SPATH 1951: 122). Nun wurden auch bei *Lobites ellipti-*

coides und bei *L. lens* Steinkernfurchen gefunden (S. 10–11). Schalenverdickungen sind also kein Unterscheidungsmerkmal, weil sie bei *Lobites* und *Paralobites* vorkommen. Außerdem treten sie nur auf Innenwindungen auf, die bei adulten, vollständigen Exemplaren durch die über eine Windung lange Wohnkammer verdeckt sind. Da die Innenwindungen bei vielen *Lobites*-Arten von anderen Fundstellen unbekannt sind, sind eventuelle Schalenverdickungen auf den Innenwindungen ein unbrauchbares Gattungsmerkmal. DIENER (1906: 183) zweifelte sogar, ob sie ein Artmerkmal darstellen. Es stellte sich nun heraus, daß die Anzahl der Steinkernfurchen bei den bisher zu *Paralobites* gestellten Arten in bestimmten Grenzen variiert und somit bedingt von taxonomischem Wert ist.

Das einzige noch verbleibende Unterscheidungsmerkmal ist die Form der Wohnkammer adulter Exemplare. Sie soll bei *Lobites* s. str. stärker egredieren. Dieses Merkmal ist ebenfalls für eine Gattungsdiagnose ungeeignet, da objektiv kaum zu entscheiden ist, bei welchem Entrollungsgrad die eine Gattung beginnt und die andere aufhört. Da keine brauchbare Abgrenzung von *Paralobites* gegenüber *Lobites* zur Verfügung steht, wird *Paralobites* als jüngeres subjektives Synonym angesehen.

Bemerkung: Wie RENZ (1911: 61) feststellte, sind zahlreiche *Lobites*-Arten auf vollständige Exemplare mit Mündung begründet. Bei den hier revidierten Arten werden neben der Gehäuseform adulter Exemplare auch die übrigen Merkmale wie Sutur, Anzahl der Steinkernfurchen und Querschnitt von Jugendexemplaren bzw. von Phragmokonen berücksichtigt.

Lobites ellipticoides (LAUBE)

Abb. 3d; Taf. 1, Fig. 1

v pars *1869 *Clydonites ellipticoides* LAUBE. – LAUBE, S. 63–64, Taf. 37, Fig. 3 Mitte und unten, non oben, siehe MOJSISOVICS (1875: 161).
v 1875 *Lobites ellipticoides* LAUBE sp. – MOJSISOVICS, S. 160, Taf. 68, Fig. 14.
1882 *Lobites ellipticoides* (LAUBE) E. v. M. – MOJSISOVICS, S. 177.
1902 *Lobites ellipticoides* (LAUBE). – MOJSISOVICS, S. 290.

Lectotypus: LAUBE (1869: 64) bildete zwei Syntypen ab. Bereits MOJSISOVICS (1875: 160) stellte nur den großen der beiden abgebildeten Syntypen zu dieser Art (NHMW 1865/L/15), den kleinen zu *Lobites nautilinus*. Damit hat er bereits einen Lectotypus ausgewählt. Da es damals die Designation von Lectotypen nicht gab, kann man die Zuweisung des Einzelexemplars zu *Lobites ellipticoides* durch den ersten revidierenden Autor als Lectotypus durch Monotypie betrachten.

Material: Lectotypus; SMNS 75095/1–6: Stuores-Wiesen Fauna 1b, 75096: Stuores-Wiesen Fauna 2, 75097: Stuores-Wiesen Fauna 4.

Beschreibung. – Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt mehr als eine Windung. An ihrem Anfang ist die Ventralseite halbkreisförmig gewölbt und geht allmählich in die flache Flanke über. Eine halbe Windung vor der Mündung ist eine schwache Ausbeulung vorhanden, und die Flanken konvergieren zu der hier schmäleren Ventralseite. Das letzte Viertel der Windung ist wieder etwas breiter und egrediert nahe der Mündung. Der schwach verdickte Mündungsrand hat eine spitz zulaufende Apophyse auf der Flankenmitte. Parallel zum Mündungsrand verläuft bis zur Apophyse eine flache, glatte Furche. Die radial verlaufenden, wellblechartigen Rippen entspringen nahe am Nabel und nehmen gegen die Ventralseite an Stärke zu. Am Wohnkammeranfang sind sie deutlich ausgebildet und schwächen sich auf der letzten Hälfte ab. Die Sutur ist sehr ähnlich *Lobites ellipticus* (Abb. 3d). Bei juvenilen Exemplaren beträgt die Nabelweite bei 0,60 cm Gehäusedurchmesser 25%

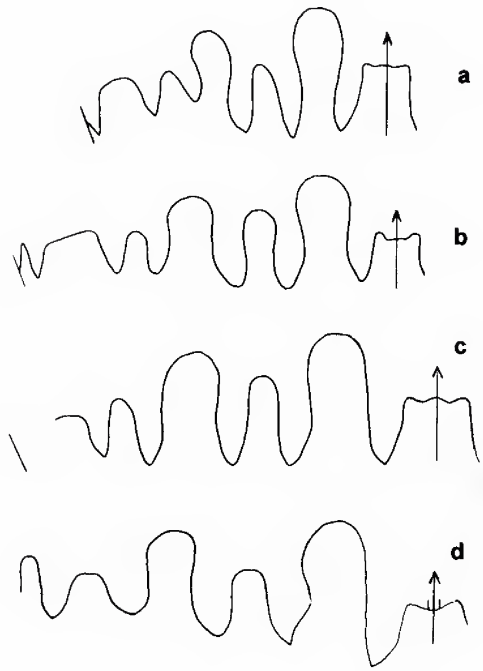


Abb. 3. Externsuturen von *Lobites*. **a:** *L. pisum* (MÜNSTER), Fauna 8, Picol-Bach bei St. Cassian. SMNS 75064/2. Windungshöhe 0,25 cm. **b:** *L. nautilinus* (MÜNSTER), Fauna 8, Picol-Bach bei St. Cassian. SMNS 75082/2. Windungshöhe 0,25 cm. **c:** *L. lens* MOJSISOVICS, Fauna 5, Stuores-Wiesen bei St. Cassian. SMNS 75094/2. Windungshöhe 0,40 cm. **d:** *L. ellipticoides* (LAUBE), Fauna 2, Stuores-Wiesen. SMNS 75096/1. Windungshöhe 0,40 cm, spiegelbildlich.

und nimmt auf 20% bei 0,75 cm Durchmesser ab. Das einzige bekannte adulte Wohnkammerexemplar, der Lectotypus, hat 3,1 cm Enddurchmesser. Sein Nabel ist geschlossen. Der Windungsquerschnitt ist anfangs niedrig und breit (Q = 160%) und wird im Verlauf der Ontogenie schmäler (beim Lectotypus Q = 85% auf der Wohnkammer). Auf den Innenwindungen sind zwei Steinkernfurchen pro Umgang vorhanden.

Beziehungen. – Ähnlich in Gehäusebau und Rippenform ist *Lobites philippii*. Dieser unterscheidet sich durch größeren Enddurchmesser, offenen Nabel und feinere Berippung. *L. ellipticus* ist ebenfalls feiner radial berippt, die Wohnkammer ist stärker exzentrisch, und der Nabel ist nicht ganz geschlossen; an der Mündung befindet sich außerdem eine deutliche Einschnürung. *L. pacianus* hat eine ähnliche Gehäuseform wie *L. ellipticoides*, ist jedoch wie *L. ellipticus* feiner berippt. Außerdem hat er auf der Wohnkammer eine undeutliche Einschnürung vor der Mündung (siehe TOZER 1994: 211).

Vorkommen: Bis jetzt nur in der unteren Aon-Zone (Unter-Karnium) von St. Cassian/Dolomiten.

Lobites lens Mojsisovics
Abb. 3c; Taf. 1, Fig. 2–3

v *1875 *Lobites lens* E. v. Mojsisovics. – Mojsisovics, S. 159, Taf. 68, Fig. 13.
1902 *Lobites lens* E. v. Mojsisovics. – Mojsisovics, S. 290.
v 1995 *Lobites lens* Mojsisovics. – Neri et al., Taf. 1, Fig. 6.

Lectotypus: Mojsisovics (1875: 159) beschrieb mehrere Syntypen, von denen neben dem Abbildungsoriginal nur noch ein weiterer vorliegt. Das Original zu Mojsisovics (1875, Taf. 68, Fig. 13; GBAW 1873/5/212) wird zum Lectotypus designiert. Es hat feine Spiralstreifen, die nur bei günstiger, schräg auffallender Beleuchtung zu erkennen sind. Sie wurden von Mojsisovics (1875) deutlicher als vorhanden dargestellt. Auf der photographischen Abbildung sind sie nicht zu erkennen.

Material: Lectotypus und Syntypus: *Ellipticus*-Linse des Feuerkogels; SMNS 75094/1–8: Stuores-Wiesen Fauna 5.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist linsenförmig. Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt über eine Windung. Davon hat die proximale halbe Windung eine halbkreisförmig gewölbte Ventralseite, die allmählich in die flachgewölbte Flanke übergeht. Die größte Breite befindet sich auf der Flankenmitte. Eine halbe Windung vor der Mündung ist eine schwache ventrale Ausbeulung vorhanden. Die Ventralseite ist hier etwas schmäler und zugeschärft, und die größte Breite befindet sich in Nabelnähe. Die Ventralseite der letzten viertel Windung ist wieder breiter gerundet, sie egrediert etwas der Mündung zu. Der Querschnitt ist hier hochoval (Q = 80–82%). Der Mündungsrand ist deutlich verengt und verdickt. Er verläuft vom geschlossenen, eingesenkten Nabel radial bis zur Mitte der vorhergehenden Windung und knickt an einer kleinen spitzen Mündungsapophyse sichelförmig nach hinten ab. Hinter dem Mündungsrand verläuft parallel vom Nabel bis zur Apophyse eine flache, glatte Furche. Auf der Schale sind feine radiale Anwachsstreifen und auf der Ventralseite bis zum Marginalrand etwa 12 Spiralstreifen vorhanden, die nur bei günstiger, schräg auffallender Beleuchtung zu erkennen sind. Die Sutur ist wie die von *L. ellipticus* ausgebildet (siehe Abb. 3c).

Ein Jugendexemplar hat bei 0,30 cm Durchmesser 33,3% Nabelweite, zwei weitere bei 0,42 und 0,44 cm 28,9% bzw. 31,0% Nabelweite. Der Querschnitt ist bei ihnen breit und niedrig (Q = 206–210%). Bei 0,30 cm Durchmesser ist die erste schwach ausgeprägte, schmale Steinkernfurche ausgebildet, die deutlich auf der Flanke provers verläuft und am Marginalrand noch stärker provers abbiegt. Auf den darauf folgenden Phragmokonwindungen sind jeweils 3 Steinkernfurchen vorhanden.

Maße adulter Exemplare

Fauna	DE (cm)	Q1 (%)	Q2 (%)	n
5	1,20–1,23	102–105	90–96	2

Die Endgröße vorliegender Exemplare ist nur geringfügig kleiner als die des Lectotypus aus der *ellipticus*-Linse (Hallstätter Kalke) mit 1,25 cm. Somit sind die Cassianer Exemplare dieser Art normalwüchsig.

Beziehungen. – Adulte Exemplare von *Lobites lens* unterscheiden sich von den anderen *Lobites*-Arten aus dem Unter-Karnium durch linsenförmiges Gehäuse und nur schwach exzentrische Wohnkammer.

Vorkommen: Untere Aon-Zone (Unter-Karnium) von St. Cassian/Dolomiten und *ellipticus*-Linse (Ober-Ladinium bis Unter-Karnium) vom Feuerkogel/Salzkammergut.

Lobites nautilinus (MÜNSTER)
Abb. 3b, 4–5; Taf. 1, Fig. 4–10

*1841 *Belerophon nautilinus*. – MÜNSTER in WISSMANN & MÜNSTER, S. 124, Taf. 14, Fig. 1.
v 1847 *Ammonites nautilinus*. – QUENSTEDT, S. 231–232, Taf. 18, Fig. 1a–f.
v 1869 *Clydonites nautilinus* MÜNSTER sp. – LAUBE, S. 62–63, Taf. 37, Fig. 2a–e.
v pars 1869 *Clydonites ellipticoides* LAUBE. – LAUBE, S. 63–64, Taf. 37, Fig. 3, oben, non Mitte und unten [= *Lobites ellipticoides* s. str., siehe MOJSISOVICS 1875: 161].
? 1875 *Lobites nautilinus* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 158.
1875 *Lobites pisum* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 156–157, Taf. 68, Fig. 9–11.
v 1875 *Lobites procheilus* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 160, Taf. 68, Fig. 14.
v 1875 *Lobites transitorius* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 159–160, Taf. 68, Fig. 15.
? 1879 *Clydonites nautilinus* MSTR. sp. – BRANCO, Taf. 7, Fig. 2. [Protoconche und Lobenlinien].
v 1882 *Lobites nautilinus* (GRAF MÜNSTER). – MOJSISOVICS, S. 178, Taf. 82, Fig. 13.
1902 *Lobites (Paralobites) nautilinus* (GRAF MÜNSTER). – MOJSISOVICS, S. 291.
1902 *Lobites procheilus* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
1902 *Lobites transitorius* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
1902 *Lobites (Paralobites) pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
? 1906 *Lobites* sp. ind. (aff. *pisum* MÜNST.?). – DIENER, S. 184, Taf. 15, Fig. 9.
1929 *Arcestes (Proarcestes) bicarinatus* (MSTR.). – SCHINDEWOLF, S. 47, Abb. 24 [Lobenlinie].
1951 *Paralobites nautilinus* (MÜNSTER). – SPATH, S. 119, 125.
v 1952 *Clydonites nautilinus* LAUBE. – LEONARDI & POLO, S. 10, Taf. 1, Fig. 28–30, Taf. 3, Fig. 24–26 [= Coll. ZARDINI, MRC 500].
v 1968 *Paralobites nautilinus* (MSTR.). – SCHINDEWOLF, S. 822, Abb. 469 [Lobenlinie].
1986 *Paralobites nautilinus* (MÜNSTER). – SHEVYREV, Abb. 74 [Lobenlinie, Kopie aus SCHINDEWOLF 1968].

Syntypen: MÜNSTER (in MÜNSTER & WISSMANN 1841: 124) bezog sich auf mehrere Exemplare. Bereits MOJSISOVICS (1875: 158) vermißte das Abbildungsoriginal zu MÜNSTER (in MÜNSTER & WISSMANN 1841) und vermutete, es sei verloren gegangen. In der Bayer. Staatssammlung für Paläontologie ist heute nur eine leere Schachtel mit MÜNSTERS Originaletikett auffindbar (briefl. Mitt. Dr. G. SCHAIRER). Aufgrund der Originalbeschreibung und Abbildung ist diese Art jedoch ausreichend charakterisiert. Deshalb wird kein Lectotypus designiert.

Material: BMNH 36006b–d, g–o, 83003d–e, m: „St. Cassian"; GBAW 1870/06/11: „St. Cassian"; 1873/5/225, 1873/5/227: Feuerkogel/Salzkammergut; IGPT 1194/366: „St. Cassian"; MRC 495: Cason di Casai, 500: Ciàu del Conte, 577: Sasso di Stria; MSNV 10247/1–2: Ciàu del Conte, 10248/1–10: Cianzoppè; PIMUZ: 18 Exemplare ohne Nr. aus Fauna 8 vom Picol-Bach; SMNS 1219/1–8: „St. Cassian" (ex Coll. KLIPSTEIN 1843), 75069/1–3: unter Richthofen-Riff: Fauna ?1b, 75070/1–4: Stuores-Wiesen Fauna 1b, 75071/1–11: Stuores-Wiesen Fauna 2, 75072/1–26: Stuores-Wiesen Fauna 4, 75073/1–3: Stuores-Wiesen Fauna 5, 75074/1–16: Stuores-Wiesen Fauna 8, 75075/1–16: Stuores-Wiesen Fauna 17, 75076/1–43: Stuores-Wiesen Fauna 18a, 75077/1–62: Stuores-Wiesen Fauna 18b, 75078/1–122: Stuores-Wiesen Fauna 19, 75079/1–3: Stuores-Wiesen Fauna 20, 75080/1–57: Stuores-Wald Fauna 19, 75081/1–61: Stuores-Bach Fauna 19, 75082/1–20: Picol-Bach Fauna 8, 75083: Picol-Bach Fauna 16b, 75084/1–8: Picol-Bach Fauna 17, 75085/1–8: Piz Stuores Fauna 8, 75086: Piz Stuores Fauna 10, 75087/1–9: Piz Stuores Fauna 13b, 75088/1–5: Piz Stuores Fauna 16, 75089/1–18: Pralongià Fauna 13b, 75090/1–2: Pralongià Fauna 16, 75091/1–2: Settsass-Scharte Fauna 22, 75092/1–4: Rio di Foves bei St. Cassian, 75093/1–12: Cianzoppè bei Cortina d'Ampezzo.

Beschreibung. – Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt 5/4 Windung und ist stark exzentrisch mit zwei ventralen Auswölbungen und einer Verengung dazwischen. Die dem Phragmokon folgende halbe Windung ist lateral aufgebläht. Ein viertel Windung danach ist sie schmäler und ventral ausgebeult. Daran schließt sich ein viertel Windung mit ebenfalls schmaler Ventralseite und einer weiteren ventralen

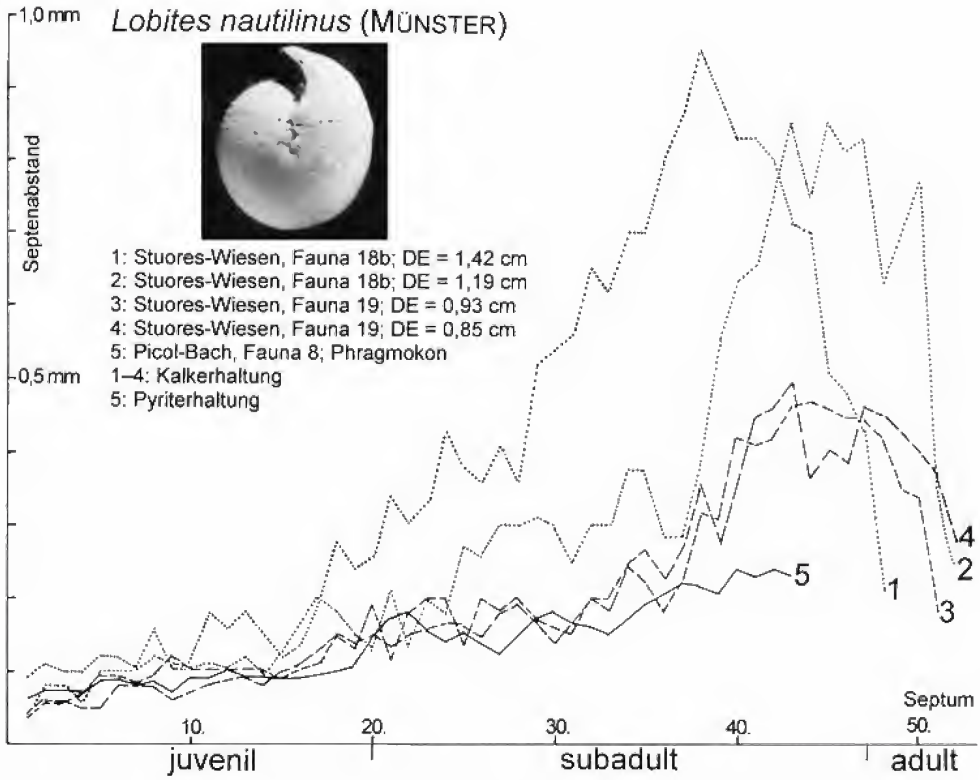


Abb. 4. Septenabstände bei *Lobites nautilinus* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75077/4; Nr. 2: SMNS 75076/1; Nr. 3–4: SMNS 75078/3–4; Nr. 5: SMNS 75082/1. Foto: SMNS 75077/1.

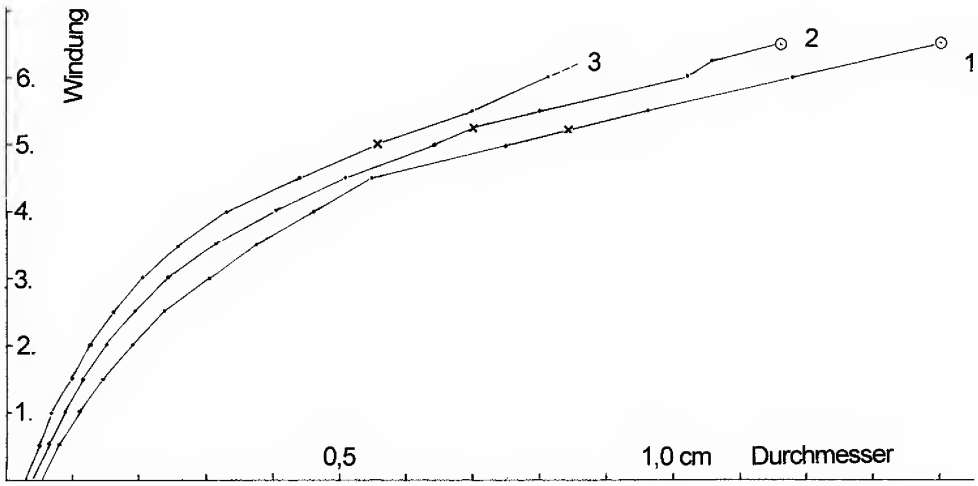


Abb. 5. Durchmesser und Anzahl der Windungen bei *Lobites nautilinus* (MÜNSTER). X = Ende des Phragmokons, O = Mundsaum. Nr. 1: normalwüchsig, SMNS 75077/5; Nr. 2: intermediär, SMNS 75076/1; Nr. 3: kümmerwüchsig, SMNS 75078/3.

Ausbeulung an. Das letzte Viertel ist wieder lateral stärker aufgebläht, und die Windung egrediert etwas. Die Mündung adulter Exemplare hat eine schirmförmige, ventral abgeflachte Kapuze und eine spitz zulaufende Apophyse auf der Flanke. Die Mündung ist verengt, und ihr Rand ist verdickt. Der Mundsaum adulter Exemplare verläuft vom geschlossenen Nabel sichelförmig nach vorne, knickt an der spitzen, kleinen Apophyse nach hinten ab und verläuft erneut sichelförmig bis zur Kapuze.

Die Sutur (Abb. 3b) ähnelt stark derjenigen der Typusart *Lobites ellipticus*. Die Sättel sind hoch und an ihrer Basis etwas eingeschnürt. Die Loben sind unzerschlitzt und am Lobengrund zugespitzt. Die Loben L, U_1 und U_2 sind nach SCHINDEWOLF (1968: 821, Abb. 469) durch Aufsattelung zweigeteilt. Die eingeschobenen Sättel bleiben bis zum Adultstadium deutlich niedriger und schmäler als die anderen. Adulte Exemplare besitzen 49–53 Septen und etwa 6,5 Windungen (Abb. 4–5). Die juvenile Phase bei der ontogenetischen Entwicklung reicht etwa bis zum 20. Septum. Bis dahin ist der Septenabstand gering. In der subadulten Phase nimmt er anfangs allmählich und dann immer stärker zu, was an dem steilen Anstieg der Septenabstandskurve zu erkennen ist (Abb. 4). Alterslobendrängung setzt etwa ab dem 50. Septum ein.

Die Nabelweite beträgt bei Jugendexemplaren anfangs 25–30% des Gehäusedurchmessers und nimmt bis zum Phragmokonende adulter Exemplare auf 11–13% ab. Aus den verschiedenen Faunen konnten nur Einzelexemplare vermessen werden. Deshalb unterbleibt die tabellarische Übersicht der Meßwerte von juvenilen Exemplaren. Bei adulten Wohnkammer-Exemplaren ist der Nabel völlig geschlossen.

Bei normalwüchsigen Exemplaren sind ab 0,25 cm Durchmesser meist 2 und selten 3 Steinkernfurchen pro Windung vorhanden. Die meisten Schalenexemplare sind korrodiert und z. T. angebohrt. Deshalb erscheint ihre Oberfläche ohne Skulptur. Bei guter Erhaltung befinden sich auf der Schalenoberfläche der Innenwindungen und bei adulten Exemplaren bis zum Wohnkammeranfang feine, schwach proverse Anwachsstreifen, die auf der Ventralseite der Wohnkammer zu schwach welligen Rippen anschwellen. Außerdem sind auf der Ventralseite etwa 12 Spiralstreifen von den frühontogenetischen Windungen an vorhanden.

Maße adulter Exemplare

Fauna	DE (cm)	M DE	n	Q1 (%)	M Q1	n	Q2 (%)	M Q2	n
20	1,15		1					155,0	1
19	0,83–1,08	0,93±0,05	24	102,1–136,4	116,1±9,7	33	131,5–212,0	163,9±17,9	24
18b	1,23–1,45	1,33±0,05	23	102,9–139,1	121,7±9,4	28	134,6–209,6	169,2±23,7	22
18a	0,97–1,23	1,07±0,06	8	100,0–157,0	121,1±17,5	14	127,0–200,0	161,0±25,7	25
16a	0,92		1						
13b	1,20–1,30	1,23±0,04	5						
8	0,85–1,00	0,93±0,06	7						
4	≈0,80–0,90	≈0,83	6						
?1b	≈1,10		2						

Die Endgröße adulter Exemplare variiert innerhalb der einzelnen Horizonte kaum. Zwischen den verschiedenen Faunen sind jedoch erhebliche Größenunterschiede vorhanden (siehe oben).

Beziehungen. – Siehe *Lobites pisum*. *L. transitorius* ist kräftiger bis knapp vor der Mündung berippt und hat eine ähnliche Gehäuseform wie *L. ellipticus* mit schwach ausgebeulter Wohnkammer und schwacher ventraler Einschnürung vor dem Mundsaum.

Vorkommen: Unter-Karnium, Aon- und Aonoides-Zone aus der Umgebung von St. Cassian, Aonoides-Zone von Ciàu del Conte, Cason di Casai und Cianzoppè bei Cortina d'Ampezzo/Dolomiten und *ellipticus*-Linse vom Feuerkogel/Salzkammergut (Ober-Ladinium bis Unter-Karnium).

Lobites pisum (MÜNSTER)

Abb. 3a, 6; Taf. 1, Fig. 11–18

v *1841 *Goniatites pisum*. – MÜNSTER in WISSMANN & MÜNSTER, S. 127, Taf. 14, Fig. 6.
v 1843 *Goniatites aequilobatus*. – KLIPSTEIN, S. 139–140, Taf. 8, Fig. 14.
v non 1875 *Lobites pisum* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 156–157, Taf. 68, Fig. 9–11.
1875 *Lobites nautilinus* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 158.
v 1875 *Lobites pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 157–158, Taf. 68, Fig. 12 [Jugendexemplar mit 5 Steinkernfurchen].
1882 *Lobites pisum* (GRAF MÜNSTER) E. v. M. – MOJSISOVICS, S. 178.
1882 *Lobites pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 178.
1902 *Lobites (Paralobites) pisum* (GRAF MÜNSTER). – MOJSISOVICS, S. 290.
1902 *Lobites (Paralobites) pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
pars 1908 *Lobites pisum* MÜNSTER. – FRECH & RENZ, S. 462–463, Taf. 16, Fig. 3; non Fig. 4 [= *Psilolobites argolicus* RENZ].
1929 *Lobites (Paralobites) pisum* (MSTR.). – SCHINDEWOLF, Abb. 4, 8d [Lobenlinien].
1951 *Paralobites pisum* (MÜNSTER). – SPATH, S. 120, 122, 125.
v 1974 *Paralobites pisum* (MÜNSTER). – URLICHS, Abb. 3–4.
v 1995 *Paralobites pisum* (MÜNSTER). – NERI et al., Taf. 1, Fig. 10.
1999 *Paralobites pisum*. – BARACCA & BIZZARINI, Taf. 2, Fig. 9.

Lectotypus: MÜNSTER (in WISSMANN & MÜNSTER 1841) beschrieb mehrere Syntypen. Davon sind mindestens noch zwei vorhanden. Bei dem einen Syntypus (BSP AS VII 414) handelt es sich um einen in Brauneisen umgewandelten Pyritsteinkern von 0,77 cm Enddurchmesser, 0,57 cm Phragmokondurchmesser und etwa 10% Nabelweite am Phragmokonende (Taf. 1, Fig. 16). Die Alterslobendrängung umfaßt die letzen beiden Loben. Von der Wohnkammer ist nur die erste halbe Windung erhalten, die eine deutliche ventrale Ausbeulung und einen Knick am Ventralrand etwa 90° nach dem Phragmokonende hat. Die Abbildung bei MÜNSTER (in MÜNSTER & WISSMANN 1841, Taf. 14, Fig. 6) ist generalisiert. Endgröße und Sutur des vorliegenden Exemplars stimmen jedoch mit der Abbildung überein. Deshalb handelt es sich entgegen dem Zweifel von MOJSISOVICS (1882: 176) um das Abbildungsoriginal. Es wird nun zum Lectotypus designiert. Ein weiterer, nicht abgebildeter Syntypus (SMC 7496, erworben 1840 aus der Coll. MÜNSTER) ist ein Schalenexemplar von 0,46 cm Durchmesser ohne Alterslobendrängung (NW = 17,4%, Q = 165%). Die Sutur ist nur am Phragmokonende auf der Ventralseite unvollständig erhalten. Die Wohnkammer umfaßt nahezu den letzten Umgang. An ihrer Mündung und eine halbe Windung davor ist eine proverse, gerade Schalenverdickung auf der glatten Schale vorhanden. Da die Wohnkammer eine halbe Windung vor ihrem Ende zum Nabel hin etwas abgeknickt und verdrückt ist, und da es keine Adultmerkmale aufweist, ist dieses Exemplar als Lectotypus ungeeignet.

Material: BMNH 35051a–b, 36007a, 83003a, c: „St. Cassian"; BSP AS VII 414: „St. Cassian"; GBAW 1882/5/226: „St. Cassian"; IGPT 1614/4–5: „St. Cassian"; MSNV 10246/1–3: Ciau del Conte, cf. 10249: Cianzoppè; PIMUZ ohne Nr.: 6 Exemplare vom Picol-Bach Fauna 8; SMC X7496: „St. Cassian" (ex Coll. MÜNSTER 1840); SMNS 1220/1–4: „St. Cassian" (ex Coll. KLIPSTEIN 1843), 75048/1–6: unter Richthofen-Riff Fauna ?1b, 75049: Stuores-Wiesen Fauna 1b, 75050/1–3: Stuores-Wiesen Fauna 2, 75051/1–4: Stuores-Wiesen Fauna 4, 75052/1–2: Stuores-Wiesen Fauna 5, 75053/1–6: Stuores-Wiesen Fauna 17, 75054/1–43: Stuores-Wiesen Fauna 18a, 75055/1–62: Stuores-Wiesen Fauna 18b, 75056/1–84: Stuores-Wiesen Fauna 19, 75057/1–3: Stuores-Wiesen Fauna 20, 75058/1–26: Stuores-Wald Fauna 19, 75059/1–39: Stuores-Bach Fauna 19, 75060/1–3: Piz Stuores Fauna 8, 75061: Piz Stuores Fauna 10, 75062/1–4: Piz Stuores Fauna 13b, 75063: Piz Stuores Fauna 16, 75064/1–3: Picol-Bach Fauna 8, 75065: Picol-Bach Fauna 10, 75066: Picol-Bach Fauna 17, 75067: Pralongià Fauna 16, 75068/ 1–15: Rio di Foves bei St. Cassian.

Beschreibung. – Adulte Exemplare haben 6,0–6,5 Windungen. Die Windungsspirale ist im Bereich der Alterswohnkammer exzentrisch. Die Innenwindungen sind dagegen normal aufgerollt und von kugeliger Gestalt. Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt 5/4 Windungen und ist 1/3 und 3/4 Windungen nach dem letzten Septum ventral stark exzentrisch ausgewölbt. Hinter der ersten und zweiten Ausbeulung befindet sich je eine ventrale Verengung. An den Auswölbungen ist die Wohnkammer ventral zugeschärft. Das letzte Wohnkammer-Viertel ist wieder stärker aufgebläht und egrediert schwach bis sehr deutlich. Die Mündung adulter Exemplare hat eine schirmförmige, ventral abgeflachte Kapuze und eine spitz zulaufende Apophyse auf der Flankenmitte. Die Mündung ist verengt, und ihr Rand ist

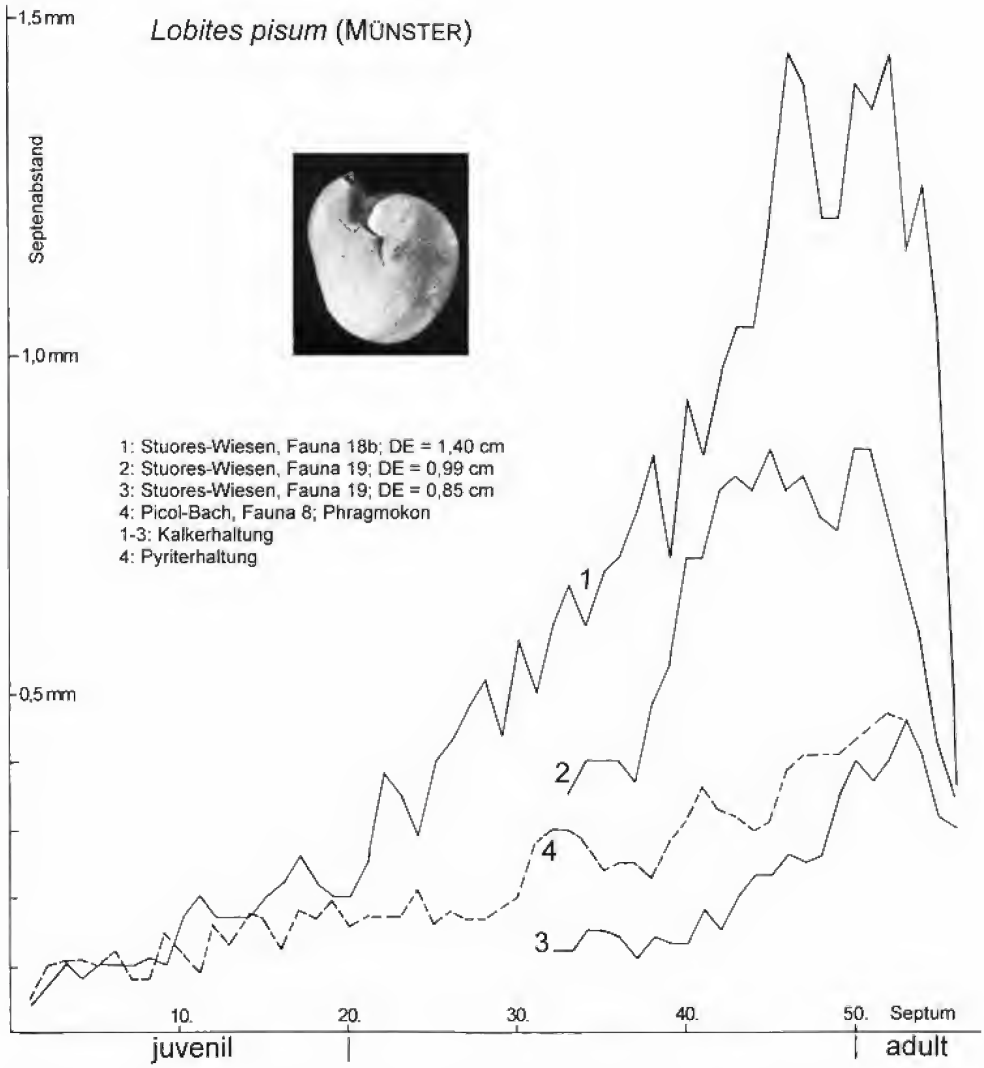


Abb. 6. Septenabstände bei *Lobites pisum* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75055/2; Nr. 2–3: SMNS 75056/1–2; Nr. 4: SMNS 75064/1. Foto: SMNS 75055/4.

verdickt. Der Mundsaum adulter Exemplare verläuft vom geschlossenen Nabel sichelförmig radial, knickt an einer spitzen, kleinen Apophyse nach hinten ab und verläuft erneut sichelförmig bis zur Kapuze.

Der Windungsquerschnitt ist im Bereich der Wohnkammer hochoval und zur Ventralseite hin schmäler. Auf den frühontogenetischen bis subadulten Windungen wechselt er von queroval zu halbkreisförmig. Die Nabelweite beträgt im frühontogenetischen Stadium 20–25% des Gehäusedurchmessers, nimmt bis zum Phagmokonende adulter Exemplare auf 15–19% ab. Der Nabel ist tief eingesenkt. Aus den verschiedenen Faunen konnten nur wenige juvenile Einzelexemplare vermessen werden. Deshalb unterbleibt die tabellarische Übersicht der Meßwerte. Bei adulten Exemplaren ist der Nabel geschlossen. Die Oberfläche der Alterswohnkammer ist glatt. Auf den Innenwindungen sind feine, schwach proverse bis radiale Anwachsstreifen bis zum Beginn der Alterswohnkammer vorhanden.

Die Sutur ist sehr ähnlich derjenigen von *Lobites nautilinus* (Abb. 3a). Die juvenile Phase reicht ebenfalls etwa bis zum 20. Septum. Bis dahin ist der Septenabstand gering. Dann nimmt er in der subadulten Phase anfangs etwas zu, was an einem schwachen Knick in den Abstandskurven zu erkennen ist. In der Mitte dieser Phase nimmt er kräftig zu, bis er in der adulten Phase stark abnimmt (Abb. 6). Die Siphonalduten sind nach vorne gerichtet.

Auf den Innenwindungen sind bei normalwüchsigen Exemplaren ab 0,25 cm bis etwa 0,6 cm Durchmesser 4–5 Steinkernfurchen pro Windung vorhanden. Sie verlaufen vom Nabel schwach provers und biegen am Marginalrand deutlich provers ab. Die meisten Schalenexemplare sind korrodiert und z.T. angebohrt. Dann erscheint die Oberfläche ohne Skulptur. Bei guter Erhaltung sind jedoch auf der Schalenoberfläche der Innenwindungen bis zum Wohnkammeranfang adulter Exemplare feine, schwach proverse Anwachsstreifen vorhanden. Außerdem befinden sich auf der Ventralseite ebenfalls von den Innenwindungen an etwa 12 Spiralstreifen.

Maße adulter Exemplare

Fauna	DE (cm)	M DE	n	Q1 (%)	M Q1	n	Q2 (%)	M Q2 (%)	n
19	0,90–1,06	0,99±0,06	18	102,1–118,6	109,4±6,4	6	129,1–165,7	144,3±10,6	9
18b	1,28–1,45	1,38±0,05	25	95,3–112,9	99,9±7,4	27	118,2–195,9	139,2±25,8	28
18a	0,98–1,25	1,16±0,06	16	83,9–114,9	99,9±7,7	23	111,8–153,8	134,1±11,4	27
8	1,00		1						
?1b	1,08–1,16		3	87,5–101,8		3	147,5–164,7		7

Die Endgröße adulter Exemplare variiert innerhalb eines Horizontes kaum. Unter den verschiedenen Faunen sind jedoch erhebliche Größenunterschiede vorhanden (siehe Maße). Die kleinwüchsigen Exemplare mit 0,90–1,06 cm Durchmesser sind kümmerwüchsig, die größeren mit 1,20–1,45 cm Durchmesser normalwüchsig. Dazwischen treten intermediäre Größen auf. Sämtliche Exemplare haben etwa dieselbe Septen- und Windungszahl.

Bemerkung. – Ein Exemplar aus der oberen Aonoides-Zone von Tamarin bei Cortina d'Ampezzo (MSNV 10250), das einen breiteren Querschnitt und tiefere Einschnürungen auf den Innenwindungen des Steinkerns hat, gehört in die Verwandtschaft der vorliegenden Art.

Beziehungen. – Bei *Lobites nautilinus* haben die Innenwindungen einen engeren Nabel und weniger Steinkernfurchen (meist 2, selten 3 pro Windung). Bei *Lobites lens* ist die Wohnkammerausbeulung nur schwach ausgeprägt. Die Oberfläche

der gesamten Wohnkammer ist mit Spiralsteifen verziert. Der Windungsquerschnitt ist schmäler. *Psilolobites argolicus*, der ähnliche Gehäuseform aufweist, unterscheidet sich durch Fehlen der Steinkernfurchen auf den Innenwindungen und größeren Enddurchmesser.

Vorkommen: Aon- und Aonoides-Zone (Unter-Karnium) aus der Umgebung von St. Cassian, Aonoides-Zone von Ciau del Conte, Cianzoppè, Staulin und Milières bei Cortina d'Ampezzo/Dolomiten und aus der *ellipticus*-Linse vom Feuerkogel/Salzkammergut (Ober-Ladinium bis Unter-Karnium).

4. Kümmerwuchs

4.1. Definition

Kleinwüchsigkeit mariner Faunen wurde in der Literatur häufig erwähnt. Zusammenfassungen über Vorkommen und Ursachen des kleinen Wuchses in marinen Sedimenten finden sich bei Tasch (1953), Vogel (1959) und Hallam (1965). Für den kleinen Wuchs verwendete Tasch (1953: 403) generell „dwarfism" (Zwergwuchs) und eliminierte die anderen Begriffe wie „depauperate", „diminutive" und „stunted". Nach seiner Definition liegt Zwergwuchs vor, wenn adulte kleinwüchsige Exemplare lediglich die Größe juveniler normalwüchsiger Vergleichsexemplare erreichen. Einem Vorschlag von Ager (1963: 141) folgend, wird zwischen Kümmerwuchs (stunting) und Zwergwuchs (dwarfism) unterschieden. Ersterer soll ökologische Ursachen haben, letzterer dagegen genetisch fixiert sein. In diesem Sinne wurde Zwergwuchs z.B. von Vogel (1959), Clausen (1968: 18), Wright & Kennedy (1980) und Tintant (1984), Kümmerwuchs von Vogel (1959: 524), Clausen (1968: 18; 1969: 114–115) und Fürsich et al. (2001: 189, 196) angewandt. In den früheren Arbeiten über die Cassianer Fauna war meistens von Zwergwuchs und selten von Kümmerwuchs die Rede. Der kleine Wuchs bei *Lobites* aus der Cassian-Formation (Unter-Karnium) ist jedoch durch ökologische Gegebenheiten verursacht. Deshalb liegt hier Kümmerwuchs vor (siehe S. 23).

4.2. Beschreibung

Material. – Folgende Arten aus verschiedenen Horizonten der Cassian-Formation wurden auf Kümmerwuchs untersucht: *Lobites nautilinus* und *Lobites pisum* sowie *Joannites klipsteini, Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Trachyceras) muensteri*. Nur von *Megaphyllites jarbas* stand auch Material aus den altersgleichen Hallstätter Kalken zur Verfügung. *Joannites klipsteini, Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas* und *Proarcestes bicarinatus* sind durch Mojsisovics (1882) ausreichend charakterisiert, die *Trachyceras*-Art ist revidiert (Urlichs 1994), die *Lobites*-Arten wurden im vorangehenden Kapitel revidiert. Um die Bestimmungen abzusichern, wurde außerdem das Typusmaterial zu den genannten Arten, das aus St. Cassian und seiner Umgebung stammt, zum Vergleich herangezogen.

Methode. – Die von Tasch (1953: 363–364) geforderten Voraussetzungen, um eine Fauna auf Kümmerwuchs bzw. Zwergwuchs zu untersuchen, sind erfüllt. Es handelt sich um horizontiertes, teils gut erhaltenes Material aus unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus, so daß Größenverteilung und Altersstadien innerhalb ei-

nes Faunenhorizonts untersucht und mit anderen Faunen verglichen werden können.

Wenn der von vielen Autoren (siehe S. 2) angenommene Kümmerwuchs in der Cassian-Formation zutreffen würde, müßten die Ammonoideen von der Primärsutur an Lobendrängung (= primäre Lobendrängung, VOGEL 1959) aufweisen. Um dies zu überprüfen, wurden genau durch den Sipho orientierte Medianschliffe von den genannten Arten angefertigt (z. B. Taf. 1, Fig. 4). Auf diesen Anschliffen wurden die Septenabstände beginnend von der Primärsutur an den Septalhälsen vermessen. Zum besseren Erkennen der Septen auf den innersten Windungen wurde der Lichteinfall des öfteren verändert und die Schliffoberfläche zum Aufhellen mit Glycerin bzw. Alkohol beschichtet. Der Winkel zwischen zwei Kammern, den MIGNOT (1993) und MIGNOT et al. (1993: 310, Abb. 3–4) als Maßeinheit benutzten, ließ sich im vorliegenden Fall nicht messen, da die Objekte sehr klein sind. Außerdem sind die Septen bei *Lobites* stark nach hinten gebogen, so daß es schwer fällt, einen Winkel zu definieren. Ferner sind die Septen auf den innersten Windungen häufig, wie bei Ammonoideen aus anderen Formationen, nicht erhalten (vgl. SPATH 1951: 120; MIGNOT 1993; MIGNOT et al. 1993). Gut erhaltenes, horizontiertes Material stand nur in begrenztem Umfang zu Verfügung. Deshalb konnten nur Einzelexemplare aus jedem Horizont angeschliffen werden. Da die Größe von *Lobites* innerhalb einer Fauna nur geringfügig variiert, und deshalb auch die Schwankung der Septenabstände gering ist, reicht es aus, Einzelexemplare zu untersuchen.

Ergebnisse. – Die Septenabstände von *Joannites klipsteini, Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Tr.) muensteri* unter-

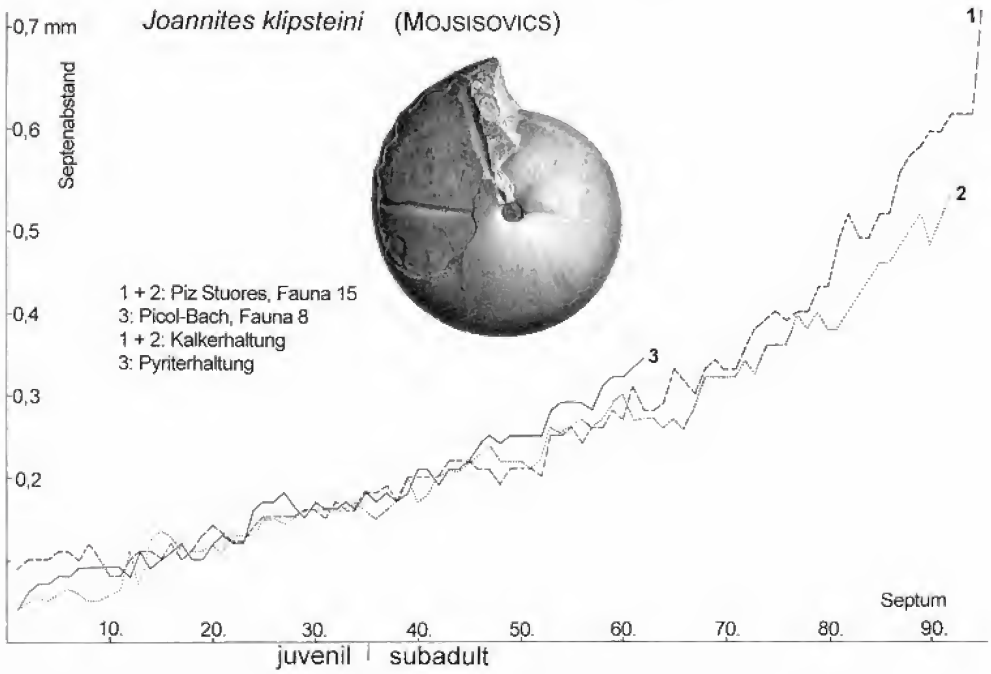


Abb. 7. Septenabstände bei *Joannites klipsteini* (MOJSISOVICS) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1–2: SMNS 75295/1–2; Nr. 3: SMNS 75296/1. Abbildung aus MOJSISOVICS (1875, Taf. 52, Fig. 2).

scheiden sich bei Exemplaren aus den verschiedenen Fundhorizonten der Cassian-Formation nicht (Abb. 7–11). Weiterhin weisen die Vergleichsexemplare von *Megaphyllites jarbas* aus den Hallstätter Kalken den gleichen Kurvenverlauf wie diejenigen aus der Cassian-Formation auf (Abb. 9). Hierbei ist hervorzuheben, daß relativ

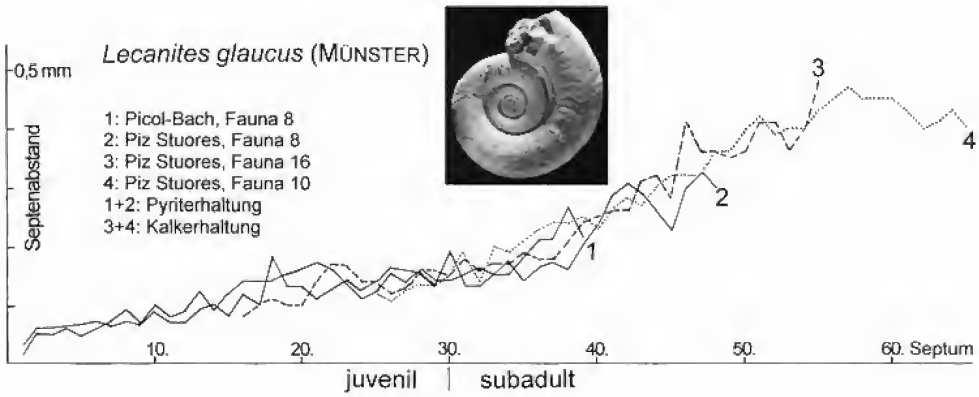


Abb. 8. Septenabstände bei *Lecanites glaucus* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75297/1; Nr. 2: SMNS 75298/1; Nr. 3: SMNS 75299/1; Nr. 4: SMNS 75300/1. Foto: Orig. MÜNSTER (1834, Taf. 1, Fig. 1), BSP AS VII 421.

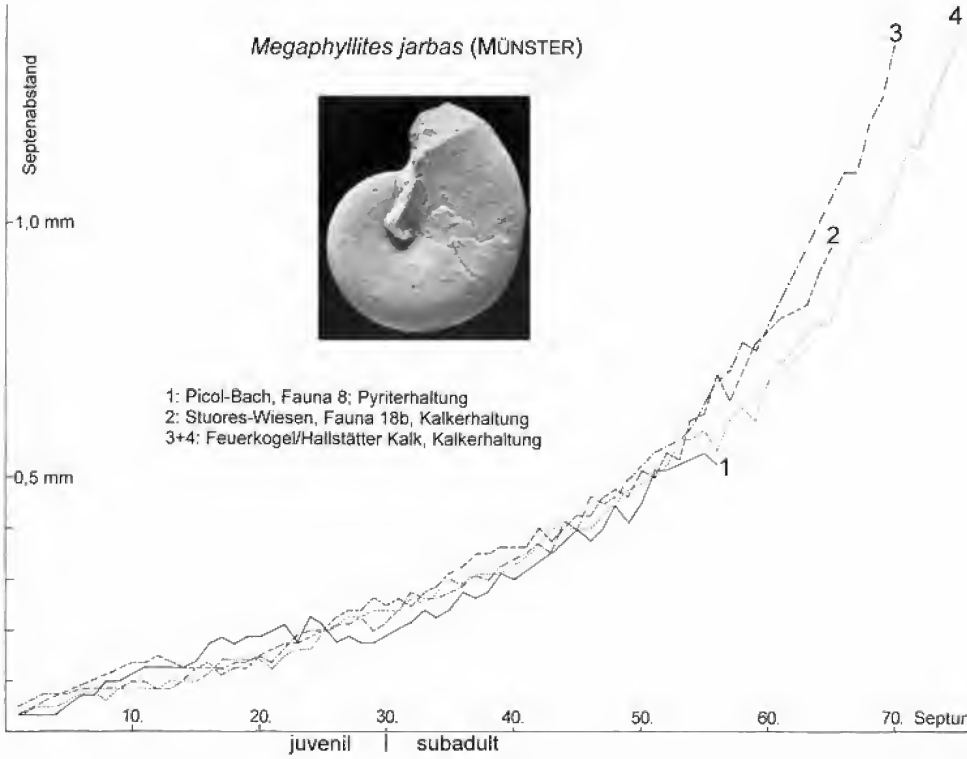


Abb. 9. Septenabstände bei *Megaphyllites jarbas* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Cassian-Formation und der Hallstätter Kalke. Nr. 1: SMNS 75301/1; Nr. 2: SMNS 75302/1; Nr. 3–4: SMNS 75305/1–2. Foto: SMNS 75306.

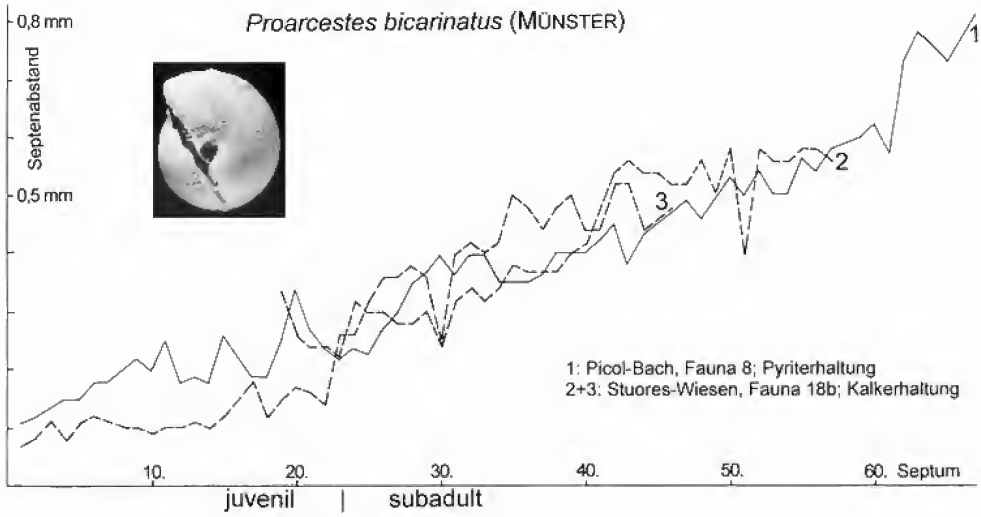


Abb. 10. Septenabstände bei *Proarcestes bicarinatus* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75303/1; Nr. 2–3: SMNS 75304/1–2. Foto: Orig. MÜNSTER (in WISSMANN & MÜNSTER 1841, Taf. 15, Fig. 30), BSP AS VII 418.

kleine, juvenile *Megaphyllites*-Exemplare, die etwas größer als die Cassianer Exemplare sind, ausgewählt wurden. Da keine Unterschiede zwischen den Septenabstandskurven der genannten Arten aus den verschiedenen Faunen gefunden wurden, ist bei ihnen in keinem Horizont Kümmerwuchs vorhanden. Die juvenile Phase, mit dem langsamen Anwachsen der Septenabstände, reicht bei *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas* und *Trachyceras (Tr.) muensteri* etwa bis zum 30. Septum sowie bei *Joannites klipsteini* und *Proarcestes bicarinatus* etwa bis zum 20. Septum. Ab da beginnt die subadulte Phase, die sich zuerst mit geringfügig weiteren Septenabständen (erkennbar an einem leichten Knick in den Septenabstandskurven) sowie anschließend mit immer weiteren Septenabständen und dadurch mit einem steilen Anstieg in den Septenabstandskurven ausprägt. Lediglich bei den größeren Cassianer Exemplaren und bei den Vergleichsexemplaren aus den Hallstätter Kalken ist der steile Anstieg der subadulten Phase in den Septenabstandskurven erreicht (Abb. 9, 11). Das bedeutet, daß aufgrund der ontogenetischen Entwicklung der Septenabstände bei den genannten Arten von St. Cassian zum größten Teil Jungendexemplare vorliegen. Bei ihnen handelt es sich teils um subadulte Wohnkammerexemplare, teils um Phragmokone ohne Lobendrängung (z. B. in den Faunen 10, 15 und 19). Zusätzlich wurden sehr selten auch adulte Exemplare von *Trachyceras aon* und *Joannites klipsteini* gefunden (aus Fauna 13b und 17), die etwa die gleiche Endgröße wie die aus den Hallstätter Kalken aufweisen. Bei den besonders kleinen Exemplaren der oben genannten Arten aus dem Fundhorizont 8, die zusammen mit kümmerwüchsigen *Lobites*-Exemplaren vorkommen, handelt es sich um frühe Jugendexemplare, bei denen die Wohnkammer (zumindest als Stumpf) überliefert ist und nur vereinzelt fehlt. Die unterschiedlich großen Ammonoideen aus den verschiedenen Horizonten der Cassian-Formation sind – ausgenommen *Lobites* (siehe S. 23) – zum größten Teil unterschiedlich alte Jugendexemplare. Hier ist also der seltene Fall nachgewiesen, daß eine Fauna überwiegend aus Jugendexemplaren zusammenge-

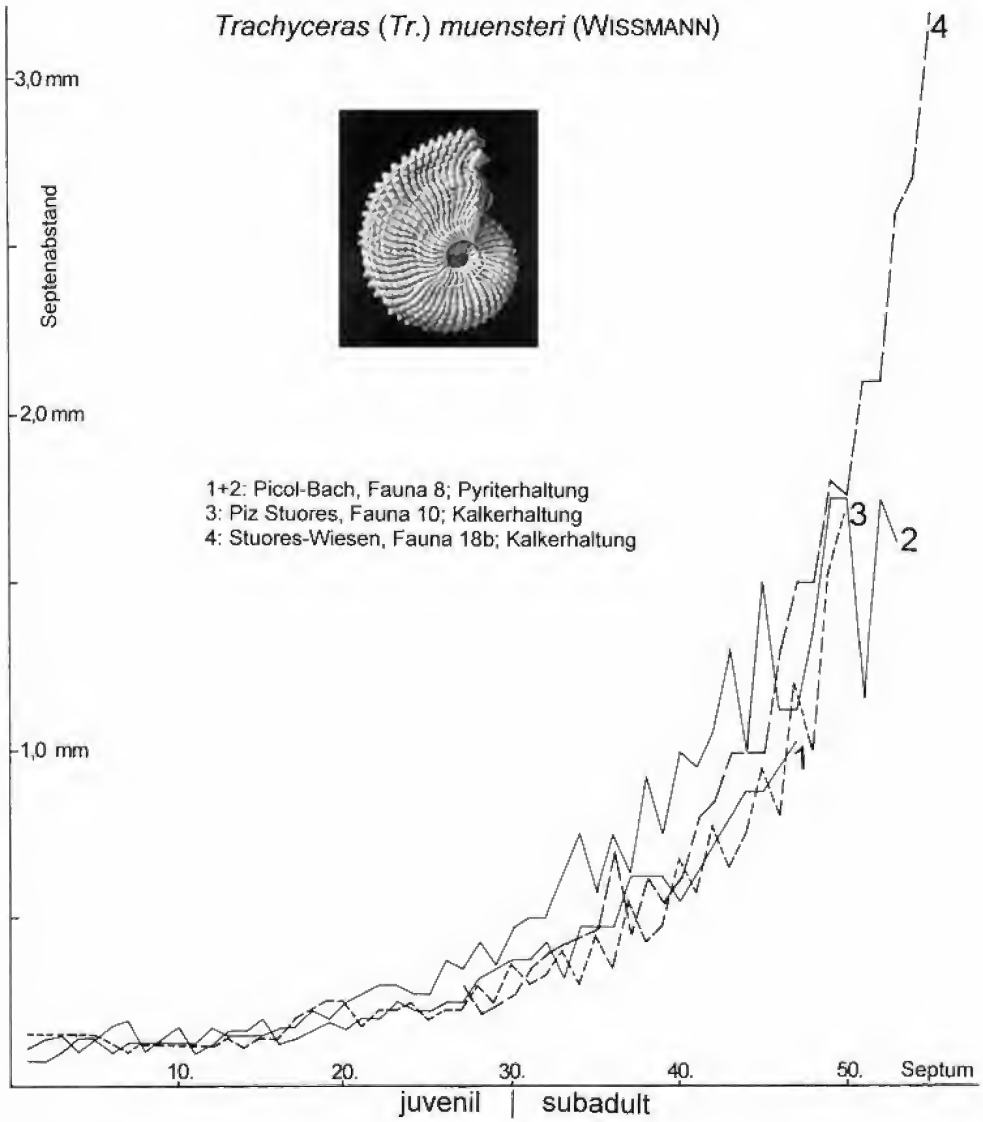


Abb. 11. Septenabstände bei *Trachyceras (Trachyceras) muensteri* (WISSMANN) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1–2: SMNS 75017/2–3; Nr. 3: SMNS 75015/8; Nr. 4: SMNS 75018/23. Foto: SMNS 75018/31.

setzt ist. Die Ammonoideen der altersgleichen Hallstätter Kalke besitzen dagegen häufig Alterslobendrängung und sind meistens mit Wohnkammer überliefert, weshalb sie wesentlich größer als die meisten Cassianer Exemplare sind.

Bei *Lobites nautilinus* und *L. pisum* sind die Verhältnisse anders. Die Septenabstandskurven zeigen wie bei *Hildoceras* aus dem Unter-Jura deutlich drei Phasen: juvenil, subadult und adult (vgl. MIGNOT 1993; MIGNOT et al. 1994: 310, Abb. 3–4: „juvénile, submature, mature"). In der juvenilen Phase ist der Septenabstand klein, in der subadulten nimmt er anfangs langsam und dann deutlich zu, und in der adul-

ten Phase, die die letzten 2–5 Septen umfaßt, sind die Septenabstände wieder deutlich verringert. Die juvenile Phase reicht etwa bis zum 20. Septum. Hier beginnt die subadulte Phase. Bei den kümmerwüchsigen Exemplaren ist der Übergang zwischen diesen beiden Phasen jedoch schwach bis kaum ausgeprägt. Die gleiche Beobachtung, daß kümmerwüchsige Exemplare einen kaum unterscheidbaren Übergang zwischen der juvenilen und subadulten Phase haben, ist auch aus den Kurven von *Hildoceras* aus dem Unter-Jura zu entnehmen (MIGNOT 1993; MIGNOT et al. 1993). Die adulte Phase ist bei *Lobites nautilinus* und *L. pisum* kurz, wie der steile Abfall der Kurven zeigt (Abb. 4, 6).

Neben der Alterslobendrängung sind bei normal- und kümmerwüchsigen Exemplaren dieser Arten folgende Adultmerkmale vorhanden: Exzentrische Ausbuchtungen der Wohnkammer, Kapuze, Verengung der Mündung, Verdickung des Mundrandes und ein zugespitzter Mündungsfortsatz auf der Flankenmitte. Von den anderen untersuchten *Lobites*-Arten liegen nur Einzelexemplare aus wenigen Horizonten vor; deshalb ist eine vergleichende Untersuchung bei ihnen unmöglich.

Maße adulter Exemplare von *Lobites nautilinus* und *L. pisum*

	Lobites nautilinus						*Lobites pisum*				
Fauna	DE (cm)	M DE	n	DPk (cm)	M DPk	n	DE (cm)	M DE	n	DPk (cm)	n
20	1,15		1		1,25–1,30	2					
19	0,83–1,08	0,93±0,05	24	0,53–0,60	0,55±0,02	11	0,90–1,06	0,99±0,06	18	0,53–0,60	5
18b	1,23–1,45	1,33±0,05	23	0,71–0,86	0,77±0,05	6	1,28–1,45	1,38±0,05	25	0,76	1
18a	0,97–1,23	1,07±0,06	8	0,60–0,65	0,63	4	0,98–1,25	1,16±0,06	16	0,61	1
13b	1,20–1,30	1,23±0,04	5								
8	0,85–1,00	0,93±0,06	7	0,61–0,63		2	1,00		1		
4	≈0,80–0,90	≈0, 83	6								
?1b	≈1,10		2				1,08–1,16		3		

Wie aus der Tabelle hervorgeht, sind die Variationsbreiten adulter Wohnkammer- (DE) und adulter Phragmokon-Exemplare (DPk) und deren Standardabweichung vom Mittelwert innerhalb eines Faunenhorizonts gering. Zwischen den einzelnen Horizonten sind jedoch deutliche Größenunterschiede vorhanden. Zum Vergleich mit Exemplaren aus anderen altersgleichen Schichten liegen lediglich die Größenangaben eines adulten *Lobites nautilinus* mit 1,18 cm und eines *L. pisum* mit 1,25 cm aus den Hallstätter Kalken vor, in denen diese Arten extrem selten sind (MOJSISOVICS 1875: 157–158). Somit sind die etwa gleich großen Exemplare aus den Faunen 13b, 18b und 20, wie die Hallstätter Exemplare, als normalwüchsig anzusehen. Die adulten *Lobites*-Exemplare der Faunen 4, 8 und 19 sind etwa ein Drittel kleiner als die Normalwüchsigen der Faunen 13b, 18b und 20 und somit kümmerwüchsig. Dazwischen vermitteln die Faunen 1b und 18a mit intermediärem Durchmesser, der 15–20% kleiner als der von normalwüchsigen Exemplaren ist.

Die Größenunterschiede zwischen den verschiedenen Fundhorizonten werden noch verstärkt durch unterschiedlich häufiges Vorkommen von adulten und juvenilen *Lobites*-Exemplaren. In den Mergeln sind nämlich 72–88% von *Lobites* adult (Abb. 12). Sie sind meistens mit vollständig erhaltener Wohnkammer überliefert, unabhängig davon, ob es sich um eine normalwüchsige Fauna (Nr. 13b, 18b, 20) oder eine kümmerwüchsige Fauna (Nr. 19) handelt. In anderen kümmerwüchsigen Faunen (Nr. 4 und 8), die aus Tonen und Tonmergeln stammen, erreicht der Anteil der adulten Exemplare nur 46–50%. Die Jugendexemplare sind in den kümmer- und normalwüchsigen Faunen meistens mit unvollständiger Wohnkammer oder selten

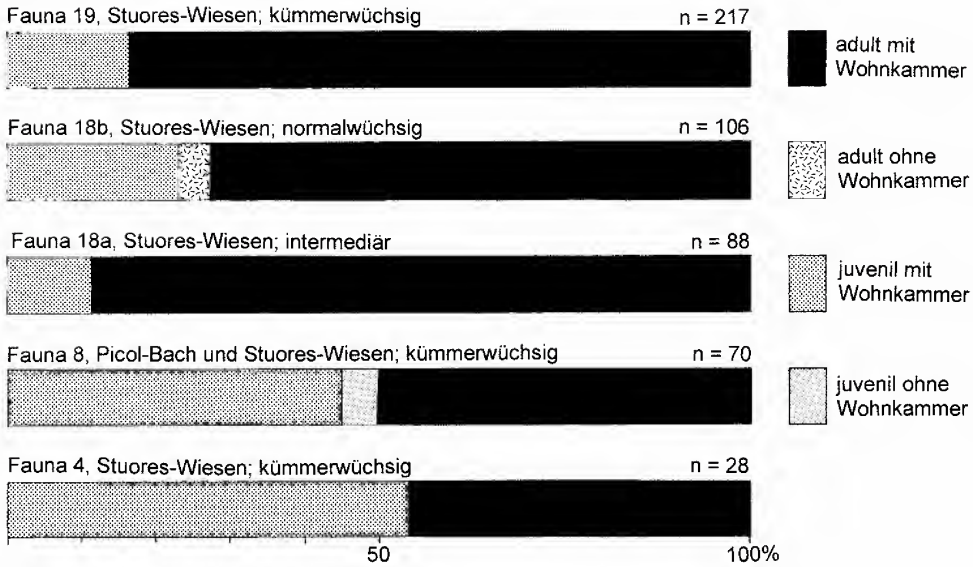


Abb. 12. Prozentuale Verteilung von juvenilen und adulten *Lobites*-Exemplaren im Unter-Karnium von St. Cassian/Dolomiten.

als Phragmokon erhalten (Abb. 12). In diesen Faunen sind wie bei *Lobites* auch bei den normalwüchsigen Exemplaren von *Joannites klipsteini*, *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Tr.) muensteri* hauptsächlich besonders frühe Jugendexemplare vertreten. In den Faunen 1b und 2 fehlen die adulten Exemplare völlig.

Die Septenanzahl schwankt bei adulten *Lobites*-Exemplaren aus den verschiedenen Faunenhorizonten nur geringfügig zwischen 49 und 53 (Abb. 4, 6). Jedes adulte Wohnkammer-Exemplar umfaßt etwa 6–6,5 Windungen (Abb. 5). Das individuelle Alter ist bei adulten normal-, kleinwüchsigen und intermediären Exemplaren daher gleich. Die Septenabstände korrespondieren mit der Endgröße von Wohnkammer-Exemplaren. Kleinwüchsige Exemplare haben vom Protoconch an geringere Septenabstände als normalwüchsige. Somit liegt bei *Lobites nautilinus* und *L. pisum* aus den Fundhorizonten 4, 8 und 19 primäre Lobendrängung vor, was die Deutung als Kümmerwuchs bestätigt. Die Exemplare aus den Faunen 1b und 18a nehmen eine intermediäre Stellung ein (Abb. 4, 6). Auch zwischen den Phragmokon-Durchmessern normal- und kümmerwüchsiger adulter Exemplare sind ähnliche Größenunterschiede vorhanden. Es konnten jedoch nur wenige adulte Phragmokone vermessen werden (siehe Maße S. 23), da nur einige Phragmokone bzw. Exemplare mit unvollständiger Wohnkammer vorliegen. Meistens überdeckt die über eine Windung umfassende Wohnkammer den gesamten Phragmokon.

Bei den unterschiedlich großen adulten *Lobites*-Exemplaren aus den einzelnen Fundhorizonten könnte man auch Dimorphismus von Mikro- und Makroconchen vermuten (vgl. Callomon 1981; Enay 1977; Matyja 1986). In jedem Fundhorizont kommen jedoch immer nur adulte *Lobites*-Exemplare gleicher Größe, jedoch keine zwei Größenklassen vor. Falls es sich um Dimorphismus handeln würde, müßten die kleinen Exemplare als Mikroconche eine niedrigere Septenzahl und weniger

Windungen aufweisen. Das ist aber nicht der Fall (Abb. 5). Außerdem müßten die Septenabstandskurven bei Mikro- und Makrokonchen anfangs gleich verlaufen und erst im subadulten Alter eine Differenzierung zeigen (vgl. CALLOMON 1981; ENAY 1977; MATYJA 1986; MIGNOT et al. 1993). Das trifft aber ebenfalls nicht zu. Die kümmerwüchsigen Exemplare zeigen nämlich von der Primärsutur an Lobendrängung. Außerdem dürfte es, falls Dimorphismus vorliegen würde, keine intermediären Exemplare zwischen den Kümmer- und Normalwüchsigen geben. Sie sind jedoch in den Faunen 1b und 18a vorhanden. Damit kann es sich nicht um Dimorphismus handeln.

4.3. Faunenspektren und Kümmerwuchs

Lobites fehlt bei St. Cassian in den Horizonten, die aus allochthonem Riffschutt bestehen (Faunen 7, 13a, 16b, 23 auf Abb. 2), oder er ist darin sehr selten (Fauna 20). In den parautochthonen Faunen tritt er von selten bis dominierend auf (Abb. 13). Selten ist er in der *Rhaphistomella radians/Palaeonucula strigilata*-Assoziation von FÜRSICH & WENDT (1977: 282) vertreten, die in Mergeln und Tonmergeln nachge-

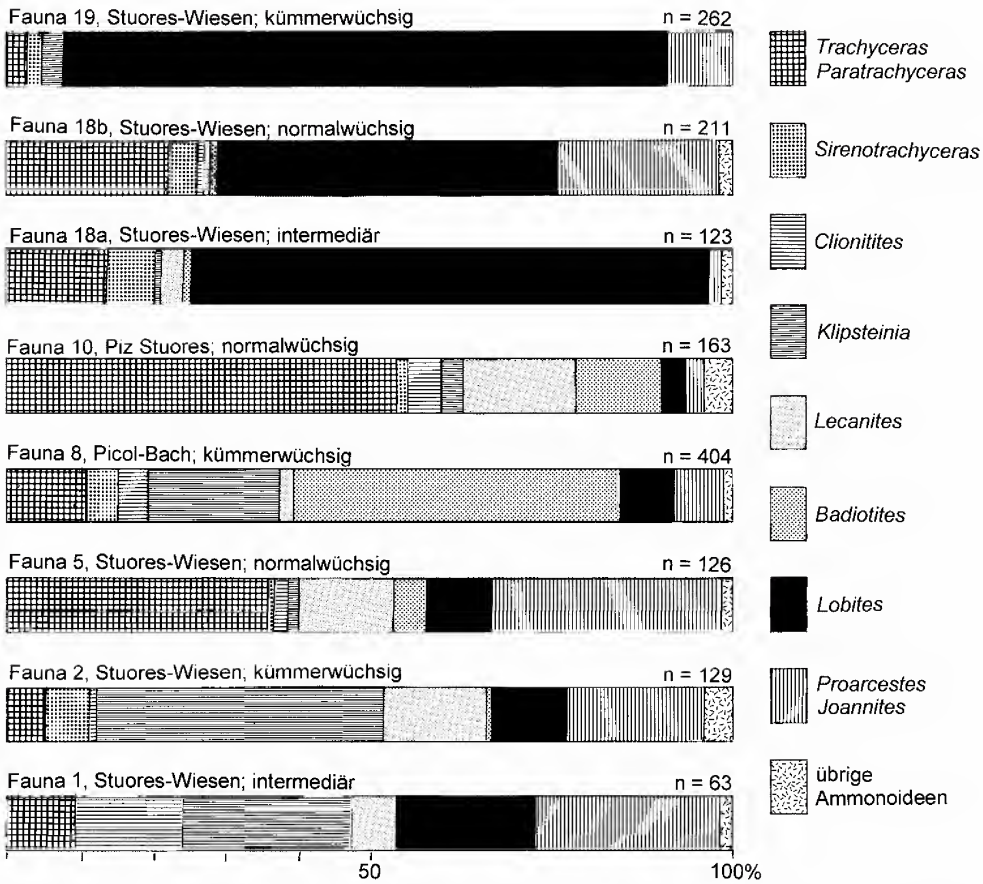


Abb. 13. Faunenspektren der Ammonoideen aus dem Unter-Karnium von St. Cassian/Dolomiten.

wiesen wurde (Faunen 5, 8, 9, 12, 13b, 14, 16a, und 17). Aus diesen Horizonten liegen entweder nur verdrückte *Lobites*-Schalenexemplare vor (Faunen 13b, 17), die adult oder nahezu adult sind, oder es überwiegen Jugendexemplare mit Wohnkammer oder Phragmokone ohne Alterslobendrängung (Faunen 5, 8, 12, 16a; Abb. 12 und URLICHS 1974, Abb. 4). Ebenfalls selten ist *Lobites* in einer bisher nicht beschriebenen Assoziation mit der Dominanz von *Polygyrina lommeli*, die aus Tonmergeln stammt (Faunen 1b–4). Auch in den Mergeln mit der *Koninckina leonhardi*-Assoziation von FÜRSICH & WENDT (1977: 286–287) ist *Lobites* z. T. selten (Faunen 10 und 15), und nur in den Faunen 18a–b ist er häufig. Dort nimmt er etwa 50–70% der Ammonoideen ein (Abb. 13). Eine weitere Assoziation, ebenfalls mit der Dominanz von *Koninckina leonhardi* und außerdem mit *Halobia styriaca* (Synonym: *H. cassiana* nach CAFIERO & DE CAPOA BONARDI 1980: 197) und *H. richthofeni,* ist in der Fauna 19 vertreten, die aus einer Wechselfolge von Mergeln und Kalksteinen stammt. Dort nimmt *Lobites* 85% der Ammonoideen ein, die großenteils adult sind (Abb. 12 und URLICHS 1974, Abb. 6).

Somit ist *Lobites* stark faziesabhängig und tritt nur in zwei Faunenassoziationen häufiger auf. Ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von *Lobites* und Kümmerwuchs wurde jedoch nicht festgestellt, da er in kümmer- wie in normalwüchsigen Faunen von selten bis sehr häufig auftritt (Abb. 13). Ebenso schwankt der Anteil von juvenilen und adulten Exemplaren. In den Kümmerfaunen 4 und 8 beträgt der Anteil der Jugendexemplare 50% bzw. 54%, in der kümmerwüchsigen Fauna 19 dagegen macht er nur etwa 17% der Individuen aus (Abb. 12). Nach KRYSTYN (1978: 41) soll es sich bei den besonders kleinwüchsigen Exemplaren um „Pyrit-Kerne", d. h. Innenwindungen ohne Wohnkammer handeln, die durch selektive Fossildiagenese entstanden sein sollen. Da bei dem pyritisierten Material (z. B. vom Picol-Bach, Fauna 8) die Wohnkammer in den meisten Fällen zumindest als Stumpf erhalten ist, trifft diese Vermutung nicht zu.

Die verschiedenen benthonischen Faunenassoziationen, die in der Cassian-Formation vorkommen, wurden von FÜRSICH & WENDT (1977) zum großen Teil von denselben Fundstellen wie in vorliegender Arbeit beschrieben. Im Gegensatz zu FÜRSICH & WENDT (1977) wird auf Prozentangaben mit zwei Stellen hinter dem Komma für die einzelnen Arten verzichtet, da dadurch eine Genauigkeit vorgetäuscht würde, die nicht vorhanden ist. Viele fossilführende Fundpunkte sind nämlich seit langem immer wieder von Sammlern abgelesen worden. Hierdurch wurden die Faunenspektren z. T. verfälscht, wie an folgendem Beispiel gezeigt wird. Die Fauna 8 war in den Jahren 1961–1962 im Quellgebiet des Picol-Baches an einem Hangrutsch frisch ausgewittert und besonders fossilreich (ZIEGLER 1967, Abb. 8). Zwischen den Aufsammlungen aus den Jahren 1961–1967 scheinen keine signifikanten Unterschiede zu bestehen, obwohl die Fossilien von verschiedenen Sammlern zusammengetragen wurden. Um dies zu überprüfen, wurde das Verhältnis von *Badiotites,* der besonders auffallend und offensichtlich bei Sammlern begehrt ist, zu den übrigen Ammonoideen-Arten dargestellt (Abb. 14). Danach sind die Unterschiede zwischen den Jahren 1961–1962 und 1965, 1967 gering. Bei späteren, eigenen Aufsammlungen war die Fundstelle im Picol-Bach ab 1969 zuvor immer abgelesen gewesen, wie an Trittspuren im Gelände zu erkennen war. Die Ausbeute wurde von Jahr zu Jahr geringer; es wurden vorzugsweise besonders kleine, häufig verdrückte Exemplare gefunden. Auffallenderweise waren die berippten *Badiotites* im Verhältnis zur restlichen Ammonoideen-Fauna vermutlich durch einseitige Auslese signifi-

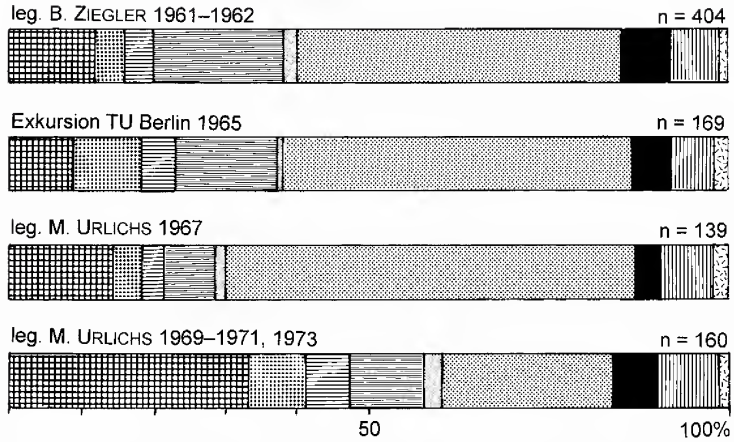


Abb. 14. Prozentuale Zusammensetzung der Ammonoideen in der Fauna 8 vom Picol-Bach; Legende siehe Abb. 13.

kant seltener (Abb. 14). Damit lassen sich die Geländebeobachtungen statistisch untermauern. Deshalb ist die quantitative Auswertung der Fauna 8 vom Picol-Bach aus den Jahren nach 1967 wenig sinnvoll. Auch andere Fundstellen, z. B. unmittelbar um den Gipfel des Piz Stuores und die Fauna 4 auf den Stuores-Wiesen, waren mehrmals vor den eigenen Aufsammlungen abgelesen worden, weshalb hier die statistische Auswertung ebenfalls unterbleibt. Wie die Überprüfung nach dem obigen Verfahren ergab, scheint die Faunenzusammensetzung an den meisten übrigen Fundstellen durch Aufsammlungen von anderer Seite nicht verfälscht worden zu sein. Damit wurde die Genauigkeit dieser Sammelmethode ermittelt, und die prozentuale Faunenzusammensetzung (Abb. 13) scheint mit wenigen Prozenten Schwankungsbreite somit verläßlich.

4.4. Ursache des Kümmerwuchses

Besonders auffallend ist die generell geringe Größe der meisten Cassianer Muscheln, Schnecken und Brachiopoden. Bei einigen Faunengesellschaften, wie z. B. bei der *Rhaphistomella radians/Palaeonucula strigilata*-Assoziation, handelt es sich nach FÜRSICH & WENDT (1977) um Relikte ehemaliger Seegraswiesen (FUCHS 1871; FÜRSICH & WENDT 1977), in denen vor allem kleine normalwüchsige Arten vorkommen. Damit ist jedoch nicht erklärt, warum in der Cassian-Formation bei St. Cassian kümmer-, normalwüchsige und intermediäre Faunen mehrmals übereinander alternieren. In den Faunen mit Kümmerwuchs bei *Lobites* sind auch Gastropoden und Lamellibranchiaten kümmerwüchsig. Wegen des mehrmaligen Wechsels von kümmer- und normalwüchsigen, benthischen Faunen wird ausgeschlossen, daß der kleine Wuchs genetisch fixiert ist. Somit muß er von den ökologischen Gegebenheiten abhängen.

Die verschiedenen Faktoren, die Wachstum bei rezenten und fossilen Organismen beschleunigen bzw. verlangsamen, wurden von TASCH (1953: 421–434) zusammengestellt und diskutiert. Folgende Faktoren, die bei fossilen Faunen vermutlich Kümmerwuchs verursacht haben, wurden von HALLAM (1965: 140–151) erneut kritisch zusammengefaßt: Erhöhte bzw. verminderte Salinität oder Wassertemperatur,

Sauerstoffarmut, Wassertrübung, kräftige Wellenbewegung und abnorme chemische Zusammensetzung des Meerwassers. Einige dieser Faktoren können als Ursache für den Kümmerwuchs in der Cassian-Formation ausgeschlossen werden:

- Erhöhter oder niedriger Salzgehalt scheidet als Ursache für den Kümmerwuchs aus, da die Artenzahl des Benthos in den kümmerwüchsigen Faunen nur geringfügig niedriger ist. Außerdem kommen die an den stenohalinen Bereich gebundenen Echinodermen, wie z.B. Holothurien, in den Fundschichten mit kümmerwüchsiger Fauna auch vor, so daß abnormer Salzgehalt als Ursache ausscheidet.
- Die Mergel und Tonmergel der Cassian-Formation wurden im Stillwasser abgelagert. Deshalb sind starke Wellenbewegung und Wassertrübung auszuschließen.
- Temperaturabhängige Größenunterschiede sind bei rezenten Organismen vor allem von der geographischen Breite abhängig. Die Größenvariation fand bei St. Cassian jedoch an ein und demselben Ort statt. Somit kann unterschiedliche geographische Breite als Faktor keine Rolle spielen.

Ein abnormer Chemismus des Meerwassers scheint im Unter-Karnium von St. Cassian der wesentliche Faktor für Kümmerwuchs gewesen zu sein. Erhöhter Gehalt an Ag-, Cu-, Pb-, Sn-Kationen und Fe_2O_3 oder Auftreten von Sulfoxid im Meerwasser wirkt bei rezenten Organismen wachstumshemmend (Zusammenfassungen siehe TASCH 1953; VOGEL 1959; HALLAM 1965). Über die Schwermetallkonzentrationen in der Cassian-Formation liegen keine Untersuchungen vor. Deshalb wird nur auf die letzten zwei Möglichkeiten eingegangen:

Im Meerwasser gelöstes Fe_2O_3, das in erhöhter Konzentration über 2 mg/l wachstumshemmend wirken soll (TASCH 1953: 427–430), kommt nicht in Frage. In den Schichten mit Kümmerwuchs herrschten zumindest im Sediment keine oxidierenden sondern reduzierende Bedingungen mit Pyritbildung (siehe unten).

Bereits im Gelände war erkennbar, daß verschieden große *Lobites*-Exemplare aus unterschiedlichen Sedimenten stammen. Die kümmerwüchsigen Exemplare kommen in dunkelgrauen bis schwarzen, pyrithaltigen Tonen und Tonmergeln und die normalwüchsigen in hellen Mergeln bis Kalkmergeln vor. Auch von anderen Fundpunkten wurde aus pyritreichen Schichten des öfteren Kümmerwuchs beschrieben (Zusammenfassungen siehe AGER 1963: 141, 271; HALLAM 1965: 145; TASCH 1953: 425). Eventuell wurden die im biologischen Kreislauf befindlichen Eiweißstoffe im reduzierenden Milieu des Beckens von St. Cassian zu Sulfoxid abgebaut und dann als Pyrit ausgefällt. Hierfür spräche der erhöhte Pyrit-Gehalt in den Fundniveaus mit Kümmerwuchs. Der größte Teil des Pyrits ist jedoch in den Innenhohlräumen der Fossilien auskristallisiert und wurde somit im Sediment früdiagenetisch (vgl. FISHER 1986), d.h. vor der Komprimierung des Sediments ausgeschieden. Dieser Pyrit ist der Hinweis, daß zumindest im Sediment reduzierende Bedingungen geherrscht haben. Vermutlich waren die Bedingungen am Meeresgrund ähnlich, so daß es dort zu Kümmerwuchs kommen konnte. Somit ist die Sulfoxid-Hypothese als Ursache für den Kümmerwuchs in der Cassian-Formation wahrscheinlich.

Die Ursache für den Kümmerwuchs ist in seiner Lebensweise zu suchen. *Lobites* war mit seiner exzentrisch ausgebeulten und sehr langen Wohnkammer wahrscheinlich ein schlechter Schwimmer. Er hatte vermutlich in Bodennähe am Meeresgrund gelebt, wie es VOGEL (1959) für den zwergwüchsigen *Polyptychites pumilo* und WENDT (1971) für kleinwüchsige Ammoniten aus Spaltenfüllungen annahmen. Die übrigen untersuchten, normalwüchsigen Ammonoideen, *Joannites klipsteini, Leca-*

nites glaucus, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Tr.) muensteri*, lebten vermutlich nektonisch.

Das mehrmalige Alternieren zwischen normal- und kümmerwüchsigen Faunen wird mit der paläogeographischen Situation erklärt: Das Cassianer Becken wurde des öfteren entweder durch starke tektonische Bewegungen abgesenkt oder durch Vorstoßen der gleichaltrigen Karbonat-Plattformen (früher als Riffe bezeichnet) eingeengt, so daß es in Bodennähe zu den Kümmerwuchs verursachenden Lebensbedingungen und im Sediment zu Pyritausfällung kommen konnte. Eine starke tektonische Absenkung wurde von Bosellini (1984, Abb. 17) über dem Richthofen-Riff beschrieben. In den Schichten unmittelbar darüber wurde jedoch kein Kümmerwuchs beobachtet. Somit scheiden tektonische Bewegungen höchstwahrscheinlich als Ursache aus. Vermutlich steht das Auftreten des Kümmerwuchses in der Cassian-Formation in Zusammenhang mit eustatischen Meeresspiegelschwankungen, wie sie von Masetti et al. (1990) beschrieben wurden. Beim Vorstoßen der Karbonat-Plattformen, während der Fazies 2 bei Masetti et al. (1990), wurde das Becken von St. Cassian eingeengt. Hierbei entstanden mehrmals reduzierende Bedingungen, die zu Kümmerwuchs führten.

4.5. Vergleich mit anderen kümmerwüchsigen Faunen

Zahlreiche Beispiele für Kümmerwuchs bei Ammonoideen in marinen Schichten sind von anderen Fundorten und aus anderen Zeitaltern bekannt. Bereits von Tasch (1953) und von Hallam (1963) sind sämtliche bis dahin bekannten Beispiele referiert und diskutiert worden. Auf weitere Fälle von Zwerg- bzw. Kümmerwuchs wird nachstehend eingegangen.

Nach wie vor finden sich auch in neueren Arbeiten (z.B. Wagenplast 1972: 80; Klieber 1986) Hinweise auf Kümmer- bzw. Zwergwuchs, ohne daß er nachgewiesen wurde. Bei folgenden neueren Beispielen ist der kleine Wuchs dokumentiert:

Aus dem Ober-Devon von Büdesheim/Eifel beschrieb Clausen (1968: 18; 1969) kleine *Manticoceras*-Exemplare, die z.T. Adultmerkmale aufweisen. Sie haben im Vergleich zu anderen altersgleichen Exemplaren primäre Lobendrängung. Es handelt sich nach Clausen (1968; 1969) entweder um Zwerg- oder um Kümmerexemplare. Deshalb bleibt die Ursache für den kleinen Wuchs unbekannt.

Aus den Hallstätter Kalken (Ober-Ladinium bis Norium) des Salzkammergutes beschrieben Krystyn et al. (1971: 286–288, 301–302) neben normalwüchsigen Faunen aus gebankten Kalken auch kleinwüchsige aus Spaltenfüllungen. Diese Autoren deuteten die Größenunterschiede zwischen Spalten- und Schicht-Faunen als durch Frachtsonderung entstanden. In die Spalten sollen nur kleine Exemplare eingeschwemmt worden sein, während die größeren in den gebankten Kalken abgelagert worden sind. Eine kleinwüchsige Ammonoideen-Fauna aus einer unternorischen Spaltenfüllung (Paulckei-Zone) vom Feuerkogel bei Bad Aussee/Salzkammergut erlaubt jedoch einen anderen Rückschluß (Belege im SMNS, Coll. A. Hedinger 1902). Die Fundstelle läßt sich nicht mehr genau lokalisieren. Auf dem Etikett des Sammlers Friedl ist Teltschen in der Nähe des Röthelsteins bei Aussee angegeben. Nach Diener (1926: 97) beziehen sich die Fundortangeben Röthelstein und Teltschen in der älteren Literatur ausnahmslos auf den Feuerkogel bei Bad Aussee. Wie an einem Handstück zu erkennen ist, liegen ausschließlich kleine Ammonoideen dicht gepackt nebeneinander. Größere Exemplare oder deren Bruchstücke fehlen. Die Fauna setzt sich aus folgenden Arten zusammen: *Arcestes trauthi* Diener, *Arce-*

stes div. spp., *Cladiscites neortus* (MOJSISOVICS), *Hypocladiscites subtornatus* (MOJSISOVICS), *Juvavites* div. spp., *Malayites paulckei* DIENER, *Malayites waageni* DIENER, *Megaphyllites applanatus* (MOJSISOVICS), *Megaphyllites insectus* (MOJSISOVICS), *Placites* cf. *omphalius* (MOJSISOVICS) und *Pseudocardioceras acutum* (DIENER). Hierbei handelt es sich ausschließlich um Exemplare mit mehr oder weniger vollständiger Wohnkammer. Adulte Exemplare von *Pseudocardioceras* und *Malayites* zeigen Alterslobendrängung und Abschwächung der Skulptur auf der Wohnkammer. Alterslobendrängung wurde außerdem nur bei wenigen Individuen folgender Gattungen beobachtet: *Arcestes* bei 1,6 und 2,3 cm, *Cladiscites* bei 1,85 cm, *Malayites* bei 2,2 cm und *Megaphyllites* bei 2,3 cm Phragmokondurchmesser. Da Endgröße und Phragmokondurchmesser adulter Exemplare deutlich geringer als bei unternorischen Faunen aus der Bankfazies sind (vgl. MOJSISOVICS 1873, 1875; DIENER 1921a, b; GAMSJÄGER 1982), handelt es sich hier um eine kümmerwüchsige Fauna. Sie erscheint besonders kleinwüchsig, da vor allem juvenile Wohnkammerexemplare vorliegen. So beträgt der standardisierte Mittelwert des Enddurchmessers bei *Arcestes* 1,86±0,57 cm (n = 20) und bei der übrigen Fauna 1,65±0,38 cm (n = 33). Somit kommen in den Hallstätter Kalken auch kümmerwüchsige Faunen vor.

Aus Spaltenfüllungen vom Toarcium bis zum Bajocium und aus dem Unter-Kimmeridgium Siziliens beschrieb WENDT (1971) Ammoniten, die im Vergleich zu altersgleichen Faunen aus geschichteten Kalken desselben Gebietes kleinwüchsig sind und primäre Lobendrängung aufweisen. Diese Spaltenfaunen beschrieb WENDT (1971) als zwergwüchsig und nahm für sie eine bodenbezogene, für die normalwüchsigen aus der geschichteten Fazies hingegen nektonische Lebensweise an. Da auch hier die Ursache des kleinen Wuchses durch die Lebensweise der Ammoniten verursacht ist, handelt es sich um Kümmerwuchs. Die Feststellung von WENDT (1971: 187), daß „sich die kleinwüchsigen Ammoniten vorzugsweise in den Eingängen zu den Spaltensystemen aufgehalten haben", erscheint jedoch sehr hypothetisch. Eventuell kommt für diese beiden Beispiele die Fe_2O_3-Hypothese in Frage. Es liegen jedoch keine geochemischen Untersuchungen vor.

Aus dem Toarcium beschrieben MIGNOT (1993) und MIGNOT et al. (1993) vom Südrand der Tethys, aus Apulien/Italien und aus Algerien, kleine *Hildoceras*-Exemplare, die kleinere Winkel zwischen den Septen als normalwüchsige Exemplare aufweisen. Das bedeutet, daß hier primäre Lobendrängung vorliegt. Bei den kleinwüchsigen Exemplaren ist die Septenzahl im Vergleich zu den Exemplaren aus anderen Gebieten allerdings etwas niedriger, und die subadulte Phase dauert bei ihnen länger an. Diese kleinen *Hildoceras*-Exemplare stammen aus schmalen, tiefen Becken, in denen offensichtlich zu Kümmerwuchs führende Bedingungen geherrscht haben. Der kleine Wuchs ist hier also auch von der Ökologie abhängig.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß Kümmerwuchs bei Ammonoideen mit restriktiven Bedingungen bei bodennaher Lebensweise in Verbindung steht.

5. Literatur

AGER, D. V. (1963): Principles of paleoecology. 371 S.; New York (McGraw Hill).

ARTHABER, G. VON (1915): Die Trias von Bithynien (Anatolien). – Beiträge zur Paläontologie und Geologie von Österreich-Ungarn und des Orients, **27**: 86–206.

BITTNER, A. (1890): Brachiopoden der alpinen Trias. – Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt, **14**: 1–325, Atlas 41 Taf.

BITTNER, A. (1895): Lamellibranchiaten der alpinen Trias. 1. Theil: Revision der Lamellibranchiaten von St. Cassian. – Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt, **18**: 1–235, Atlas 24 Taf.

BARACCA, A. & BIZZARINI, F. (1999): Osservazioni paleontologico-stratigrafiche sulla Formazione di S. Cassiano affiorante a sud dell'Averau (Carnico inferiore, Dolomiti orientali). – Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, **49**: 193–206.

BIZZARINI, F. (1988): Revisione delle Pinacoceratidae (Cephalopoda, Ammonoidea) della Formazione di S. Cassiano (Triassico superiore). – Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, **38**: 43–54.

BIZZARINI, F. (2000): Studio biostratigrafico delle tanatocoenosi a cephalopodi delle Formazione di S. Cassiano (Valle d'Ampezzo, Dolomiti). – Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali, **25**: 15–28.

BIZZARINI, F. & BRAGA, G. (1988): Considerazioni bio- e lithostratigrafiche sulla Formazione di S. Cassiano (Dolomiti Nord-Orientali, Italia). – Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta geologica, **64**: 39–56.

BIZZARINI, F., LAGHI, G., RUSSO, F. & URLICHS, M. (1986): Preliminary biostratigraphic correlation between Ampezzo Basin sections and the Cordevolian stratotype (Late Triassic, Italian Dolomites). – Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali, **11**: 151–158.

BONI, A. (1942): Faune pigmee triassiche. Contributo alla paleobiologia del nanismo di faune marine. – Bolletino della Società Geologica Italiana, **36**: 228–272.

BOSELLINI, A. (1984): Progradation geometries of carbonate platforms: examples from the Triassic of the Dolomites, northern Italy. – Sedimentology, **31**: 1–24.

BRANCO, W. (1879): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. Theil I: Die Ammoniten. – Palaeontographica, **26**: 15–50.

BROGLIO LORIGA, C., CIRILLI, S., DE ZANCHE, V., DI BARI, D., GIANOLLA, P., LAGHI, G. F., LOWRIE, W., MANFRIN, S., MASTANDREA, A., MIETTO, P., MUTTONI, G., NERI, C., POSENATO, R., RECHICHI, M. C., RETTORI, R. & ROGHI, G. (1999): The Prati di Stuores/Stuores Wiesen section (Dolomites, Italy): a candidate Global Stratotype Section and Point for the base of the Carnian stage. – Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, **105**: 37–78.

CAFIERO, B. & DE CAPOA BONARDI, P. (1980): Stratigraphy of the pelagic Triassic in the Budva-Kotor area (Crna-Gora, Montenegro, Yugoslavia). – Bolletino della Società Paleontologica Italiana, **19**: 179–204.

CALLOMON, J. H. (1981): Dimorphism in ammonoids. – In: HOUSE, M. R. & SENIOR, J. R. (Hrsg.): The Ammonoidea. – Systematics Association, Special Volume, **18**: 257–273.

CLAUSEN, C.-D. (1968): Oberdevonische Cephalopoden aus dem Rheinischen Schiefergebirge. I. Orthocerida, Bactritida. – Palaeontographica, Reihe A, **128**: 1–86.

CLAUSEN, C.-D. (1969): Oberdevonische Cephalopoden aus dem Rheinischen Schiefergebirge. II. Gephuroceratidae, Beloceratidae. – Palaeontographica, Reihe A, **132**: 95–178.

DACQUÉ, A. (1921): Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. 777 S.; Berlin (Borntraeger).

DE ZANCHE, V. & GIANOLLA, P. (1995): Lithostratigrafia al limite Ladinico-Carnico (Sudalpino orientale). – Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra, **5** Supplemento: 41–58.

DIENER, C. (1906): Himalayan fossils. Fauna of the *Tropites*-Limestone of Byans. – Palaeontologia Indica, Series 15, **5**/1: 1–201.

DIENER, C. (1921a): Neue Ammonoidea leiostraca aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. – Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **97**: 341–389.

DIENER, C. (1921b): Neue Tropitoidea aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. – Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **97**: 465–519.

DIENER, C. (1926): Die Fossillagerstätten in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **135**: 73–101.

ENAY, R. (1977): À propos du dimorphisme chez les ammonites Jurassiques. Quelques réflexions. – Haliotis, **6**: 97–117.

FISHER, I. S. J. (1986): Pyrite replacement of mollusc shells from the Lower Oxford Clay (Jurassic) of England. – Sedimentology, **33**: 575–585.

FRECH, F. & RENZ, C. (1908): Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band, **25**: 443–466.

FUCHS, T. (1871): Über lokale Anhäufung kleiner Organismen und insbesondere über die Fauna von St. Cassian. – Verhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt, **1871**: 15–18.

FÜRSICH, F. T., BERNT, R., SCHEUER, T. & GAHR, M. (2001): Comparative ecological analysis of Toarcian (Lower Jurassic) benthic faunas from southern France and east-central Spain. – Lethaia, **34**: 169–199.

FÜRSICH, F. T. & WENDT, J. (1977): Biostratinomy and palaeoecology of the Cassian Formation (Triassic) of the Southern Alps. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **22**: 257–323.

GAMSJÄGER, B. (1982): Systematik und Phylogenie der obertriadischen Cladiscitidae ZITTEL, 1884 (Ammonoidea). – Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **122**: 1–72.

GIANOLLA, P. (1995): Stratigrafia sequenziale al limite Ladinico-Carnico (Sudalpino orientale). – Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra, **5** Supplemento: 49–57.

GÜMBEL, C. W. (1873): Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. I. Das Mendel- und Schlerngebirge. – Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe, **1873**:14–88.

HÄBERLE, D. (1908): Paläontologische Untersuchungen triadischer Gastropoden aus dem Gebiet von Predazzo. – Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins Heidelberg, Neue Folge, **9**: 247–631.

HALLAM, A. (1965): Environmental causes of stunting in living and fossil marine benthonic invertebrates. – Palaeontology, **8**: 132–155.

KITTL, E. (1891–1894): Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian der südalpinen Trias. I.–III. Theil. – Annalen des kaiserlich-königlichen Hofmuseums, **6** (1891): 166–272, Taf. 1–7; **7** (1892): 35–97, Taf. 5–9; **9** (1894): 143–277, Taf. 4–12.

KLIEBER, D. (1986): Die Zwergfauna der Schwammergel im Malm des Dillbergs/Opf. (Mittlere Frankenalb). – Geologische Blätter für Nordost-Bayern, **36**: 57–82.

KLIPSTEIN, A. VON (1843–1845): Mittheilungen aus dem Gebiete der Geologie und Palaeontologie. 1843: 1–144, Taf. 1–9; 1844: 145–240, Taf. 10–15; 1845: 241–311, Taf. 16–20; Gießen (Heyer).

KRYSTYN, L. (1978): Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn. – Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission. Österreichische Akademie der Wissenschaften, **4**: 37–75.

KRYSTYN, L., SCHÄFFER, G. & SCHLAGER, W. (1971): Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **137**: 284–304.

LAUBE, G. C. (1869): Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. V. Abtheilung. Cephalopoden – Schluss. – Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **30**: 49–106.

LEONARDI, P. (1943): La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Parte Ia: Introduzione geologica e lamellibranchi. – Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova, **15**: 5–78.

LEONARDI, P. (1967): Le Dolomiti. Geologia dei monti tra Isarco e Piave. 2 Bände, 1019 S.; Rovereto (Manfrini).

LEONARDI, P. & POLO, C. (1952): La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Parte IIa: Cefalopodi. – Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova, **17**: 1–27.

LEONARDI, P. & FISCON, F. (1959): La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Parte IIIa: Gasteropodi. – Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova, **21**: 1–101.

MASETTI, D., NERI, C. & BOSELLINI, A. (1990): Cicli asimmetrici nella Formazione di San Cassiano (Carnico, Dolomiti): Interazioni piattaforma-bacino controllate da fluttuazioni eustatiche ad alta frequenza. – Memorie della Società Geologica Italiana, **45**: 741–749.

MATYJA, B. A. (1986): Developmental polymorphism in Oxfordian ammonites. – Acta Geologica Polonica, **36**: 37–67.

MENNING, M. (1995): A numerical time scale for the Permian and Triassic periods: an integrated time analysis. – In: SCHOLLE, P. A., PERYT, T. M. & ULMER-SCHOLLE, D. S. (Hrsg.): The Permian of northern Pangea. Volume 1: 77–97; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

MIETTO, P. & MANFRIN, S. (1995a): A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys Realm. A preliminary report. – Bulletin de la Société géologique de France, **166**: 539–563.

MIETTO, P. & MANFRIN, S. (1995b): La successione delle faune dei ammonoidi al limite Ladinoco-Carnico (Sudalpino, Italia). – Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra, **5** Supplemento: 13–35.

MIGNOT, Y. (1993): Un problème de paléobiologie chez les ammonoides (Cephalopoda): Croissance et miniaturisation en liaison avec les environnements. – Documents des Laboratoires de Géologie Lyon, **124**: 1–113.

MIGNOT, Y., ELMI, S. & DOMERGUES, J. L. (1993): Croissance et miniaturisation de quelques *Hildoceras* (Cephalopoda) en liaison avec l'environnements contraignants de la Téthys Toarcienne. – Geobios, Mémoire Spécial, **15**: 305–312.

MOJSISOVICS, E. VON (1873, 1875, 1902): Das Gebirge um Hallstatt. – 1. Abtheilung. Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. 1. Band. – Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt, **6**/1, 1. Lief. (1873): 1–82, Taf. 1–32; 2. Lief. (1875): 83–174, Taf. 33–70; 3. Lief. (Supplement, 1902): 175–356, Taf. 1–23.

MOJSISOVICS, E. VON (1879): Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien. Beiträge zur Bildungsgeschichte der Alpen. 552 S.; Wien (A. Hölder).

MOJSISOVICS, E. VON (1882): Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. – Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt, **10**: 1–322, Taf. 1–94.

MÜNSTER, G. VON (1834): Über das Kalkmergel-Lager von St. Cassian in Tyrol und die darin vorkommenden Ceratiten. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefactenkunde, **1834**: 1–15.

NERI, C., MASTANDREA, A., LAGHI, G. & BARACCA, A. (1994): New biostratigraphic data on the S. Cassiano Formation around the Sella Platform (Dolomites, Italy). – Paleopelagos, **4**: 13–21.

NERI, C., RUSSO, F., MASTANDREA, A. & BARACCA, A. (1995): Lithostratigrafia, ammonoidi e conodonti della Formazione di S. Cassiano: la sezione dei Prati di Stuores (Stuores-Wiesen, Dolomiti). – Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra, **5** Supplemento: 59–74.

NEUMAYR, M. (1887): Erdgeschichte. 2. Band. Beschreibende Geologie. 879 S.; Leipzig (Bibliographisches Institut).

OGILVIE GORDON, M. M. (1928): Geologisches Wanderbuch der westlichen Dolomiten. 258 S.; Wien (Freytag & Bernt).

OGILVIE GORDON, M. M. (1929): Geologie des Gebietes von Pieve (Buchenstein), St. Cassian und Cortina d'Ampezzo. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **79**: 357–424.

PIA, J. VON (1930): Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. 252 S.; Wien & Leipzig (Deuticke).

PHILLIPS, D. (1977): Catalogue of the type and figured specimens of Mesozoic Ammonoidea in the British Museum (Natural History). 220 S.; London (British Museum, Natural History).

QUENSTEDT, F. A. (1845–1849): Cephalopoden. Petrefactenkunde Deutschlands, 1. Abt. 1845: 1–104, Taf. 1–6; 1846: 105–184, Taf. 7–12; 1847: 185–264, Taf. 13–18; 1848: 265–472, Taf. 19–30; 1849: 473–580, Taf. 31–36; Tübingen (Fues).

RENZ, K. (1911): Die mesozoischen Faunen Griechenlands. 1. Teil: Die triadischen Faunen der Argolis. – Palaeontographica, **58**: 1–104.

RICHTHOFEN, F. VON (1860): Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, Sanct Cassian und der Seiser Alpe in Süd-Tyrol. 327 S.; Gotha (Perthes).

ROTHPLETZ, A. (1894): Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. 268 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

SCHINDEWOLF, O. H. (1929): Vergleichende Studien zur Phylogenie, Morphogenie und Terminologie der Ammoneenlobenline. – Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **115**: 1–102.

SCHINDEWOLF, O. H. (1968): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lieferung VII. – Akademie der Wissenschaften und Literatur in Mainz. Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, **1968**/3: 41–209.

SHEVYREV, A. A. (1986): Triasovyie ammonoidei. – Trudy Paleontologičeskovo Instituta. Akademia Nauk SSR, **217**: 1–184.

SPATH, L. F. (1951): Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History). Part V. The Ammonoidea of the Trias (II). 228 S.; London (British Museum, Natural History).

TASCH, P. (1953): Causes and paleontological significance of dwarfed fossil marine invertebrates. – Journal of Paleontology, **27**: 356–444.

TINTANT, H. (1984): Exemples de nanisme spécifique chez les nautiloides du genre *Paracenoceras* au Jurassique Moyen. – Geobios, Mémoire Spécial, **8**: 403–411.

TOZER, E. T. (1994): Canadian Triassic ammonoid faunas. – Geological Survey of Canada, Bulletin, **467**: 1–663.

URLICHS, M. (1974): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Cassianer Schichten von Cassian (Dolomiten/Italien). – Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission. Österreichische Akademie der Wissenschaften, **2**: 207–222.

URLICHS, M. (1977): Zur Altersstellung der Pachycardientuffe und der Unteren Cassianer Schichten in den Dolomiten (Italien). – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **17**: 15–25.

URLICHS, M. (1994): *Trachyceras* LAUBE 1869 (Cephalopoda) aus dem Unterkarn (Obertrias) der Dolomiten (Italien). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **217**: 1–55.

VOGEL, K.-P. (1959): Zwergwuchs bei Polyptychiten (Ammonoidea). – Geologisches Jahrbuch, **76**: 469–540.

VOLZ, W. (1896): Die Korallen der Schichten von St. Cassian in Süd-Tirol. – In: FRECH, W. & VOLZ, W.: Die Korallenfauna der Trias II. – Palaeontographica, **43**: 1–124.

WAGENPLAST, P. (1972): Ökologische Untersuchung der Fauna aus Bank- und Schwammfazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Arbeiten aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut an der Universität Stuttgart, Neue Folge, **67**: 1–99.

WENDT, J. (1971): Genese und Fauna submariner sedimentärer Spaltenfüllungen im mediterranen Jura. – Palaeontographica, Abteilung A, **136**: 121–192.

WIEDMANN, J. (1970): Über den Ursprung der Neoammonoideen – Das Problem einer Typogenese. – Eclogae geologicae Helvetiae, **63**: 923–1020.

WISSMANN, H. L. & MÜNSTER, G. VON (1841): Beiträge zur Geognosie und Petrefacten-Kunde des südöstlichen Tirols vorzüglich der Schichten von St. Cassian. – Beiträge zur Petrefactenkunde, **4**: 1–152; Bayreuth (Buchner).

WÖHRMANN, S. VON (1894): Alpine und außeralpine Trias. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, **1894/2**: 1–50.

WRIGHT, C. W. & KENNEDY, W. J. (1980): Origin, evolution and systematics of the dwarf Acanthoceratid *Protacanthoceras* SPATH, 1923 (Cretaceous Ammonoidea). – Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology, **34/2**: 65–107.

ZARDINI, R. (1973): Fossili Cassiani. Atlante degli echinodermi Cassiani (Trias medio-superiore) della regione Dolomitica attorno a Cortina d'Ampezzo. 29 S.; Cortina d'Ampezzo (Ghedina).

ZARDINI, R. (1978): Fossili di Cortina (Trias medio-superiore). Atlante dei gasteropodi della Formazione di S. Cassiano raccolti nella regione Dolomitica attorno a Cortina d'Ampezzo. 58 S.; Cortina d'Ampezzo (Ghedina).

ZIEGLER, B. (1963): Ammoniten als Faziesfossilien. – Paläontologische Zeitschrift, **37**: 96–102.

ZIEGLER, B. (1967): Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. – Geologische Rundschau, **56**: 439–464.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. MAX URLICHS, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart.
E-Mail: urlichs.smns@naturkundemuseum-bw.de

Manuskript erhalten: 23.10.2003, angenommen: 27.5.2004

Tafel 1

Lobites ellipticoides (LAUBE)

Fig. 1. Juveniles Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen, Fauna 1b. SMNS 75095/1. – x 4,0.

Lobites lens MOJSISOVICS

Fig. 2. Lectotypus, Original MOJSISOVICS 1875, Taf. 68, Fig. 13; Oberladinium-Unterkarnium (*ellipticus*-Linse) Feuerkogel/Salzkammergut. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. GBAW 1873/5/212. – x 1,5.

Fig. 3. Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 5. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75094/1. – x 1,5.

Lobites nautilinus (MÜNSTER)

Fig. 4. Medianschliff, intermediäres Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18a. SMNS 75076/1. – x 1,5.

Fig. 5. Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75077/9. – x 1,5.

Fig. 6. Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75077/8. – x 1,5.

Fig. 7. Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht, **c:** Ventralansicht. SMNS 75077/1. – x 1,5.

Fig. 8. Adultes, intermediäres Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18a. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75076/3. – x 1,5.

Fig. 9. Adultes, kümmerwüchsiges Exemplar; Aonoides-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 19. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75078/1. – x 1,5.

Fig. 10. Juveniles Exemplar; Aon-Zone, Picol-Bach bei St. Cassian, Fauna 8. SMNS 75082/2. – x 4,0.

Lobites pisum (MÜNSTER)

Fig. 11. Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75055/1. – x 1,5.

Fig. 12. Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. SMNS 75055/4. – x 1,5.

Fig. 13. Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75055/3. – x 1,5.

Fig. 14. Adultes, kümmerwüchsiges Exemplar; Aonoides-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 19. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75056/4. – x 1,5.

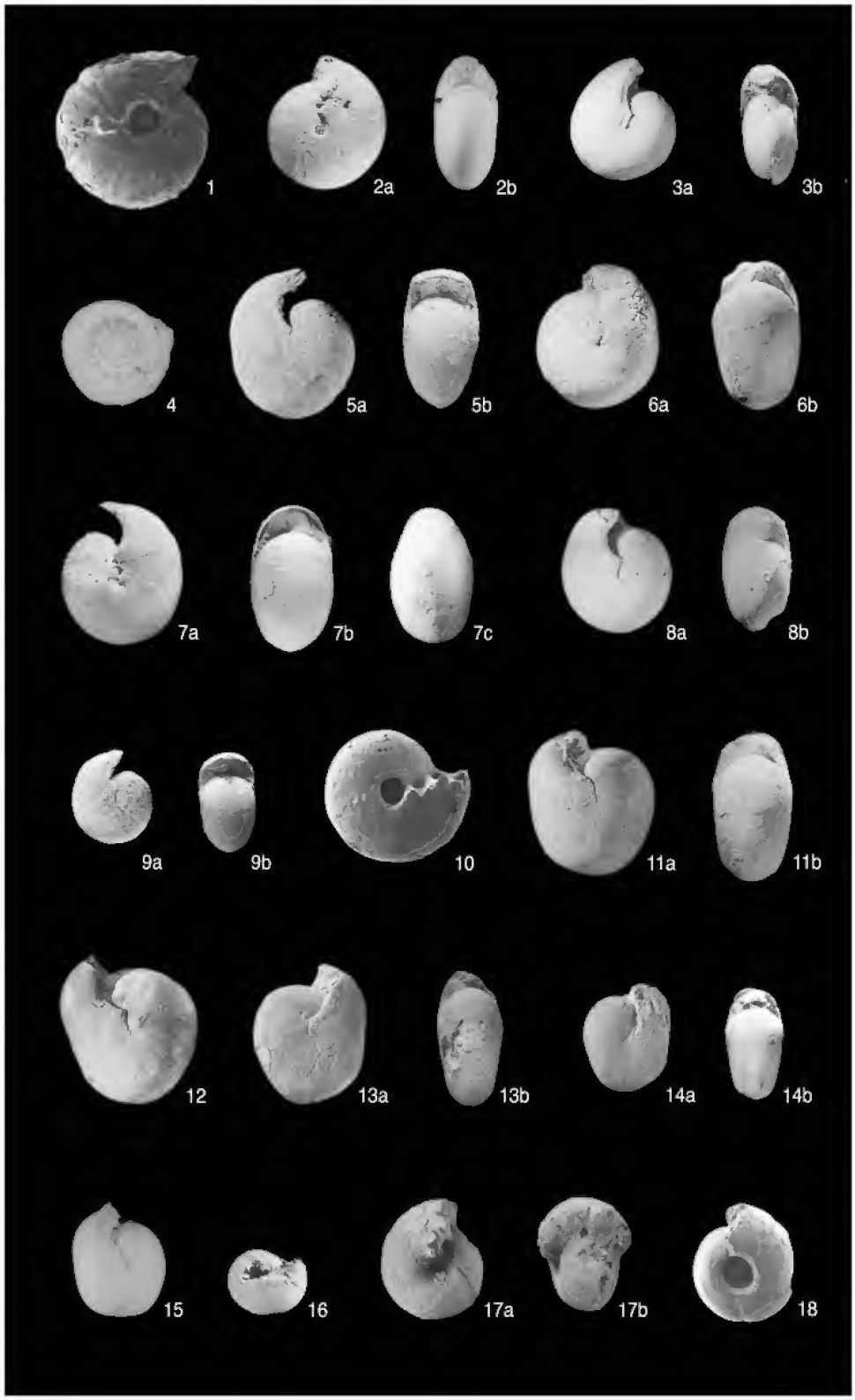
Fig. 15. Adultes, kümmerwüchsiges Exemplar; Aonoides-Zone, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 19. SMNS 75056/3. – x 1,5.

Fig. 16. Lectotypus, Orig. MÜNSTER 1841, Taf. 14, Fig. 6; „St. Cassian". BSP AS VII 414. – x 1,5.

Fig. 17. Orig. KLIPSTEIN 1843, Taf. 8, Fig. 14; „St. Cassian". **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. BMNH 36007a. – x 3,0.

Fig. 18. Juveniles Exemplar; Aon-Zone, Picol-Bach bei St. Cassian, Fauna 8. . SMNS 75064/2. – x 4,0.

Fotos: BMNH: Fig. 17; SMNS: R. HARLING: Fig. 2, 3, 5–8, 10, 11, 13; S. LEIDENROTH: Fig. 1, 4, 18; H. LUMPE: Fig. 9, 12, 14–16.


1
2a
2b
3a
3b
4
5a
5b
6a
6b
7a
7b
7c
8a
8b
9a
9b
10
11a
11b
12
13a
13b
14a
14b
15
16
17a
17b
18

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 345	6 pp., 3 figs.	Stuttgart, 15. 4. 2004

A new fossil staphylinid genus and species from Baltic amber (Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae, Gymnusini)

Karin Wolf-Schwenninger

Abstract

A new extinct genus and species, *Electrogymnusa baltica* (Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae, Gymnusini), from Baltic amber is described. *Electrogymnusa* differs from all extant species of the tribe Gymnusini in body size, length and shape of labrum, length proportion of first and second antennal segments and in having prominent abdominal setae.

Keywords: Staphylinidae, Aleocharinae, Gymnusini, new genus, new species, Eocene, Baltic amber.

Zusammenfassung

Eine neue ausgestorbene Gattung und Art, *Electrogymnusa baltica* (Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae, Gymnusini), wird aus dem Baltischen Bernstein beschrieben. *Electrogymnusa* unterscheidet sich von allen rezenten Arten des Tribus Gymnusini durch die Körpergröße, Länge und Form des Labrums, Längenproportion der ersten beiden Antennenglieder und durch die Beborstung des Abdomens.

1. Introduction

Up-to-date ten extant species of the genus *Gymnusa* are described, some of which may be distinguished only by the structure of the male copulatory organ (Klimaszewski 1979, Naomi 1994), but no description of extinct members of the tribe Gymnusini from amber existed until now. Recently a new species of the sister group Deinopsini, *Adinopsis groehni*, was described from Baltic amber (Zerche 1999).

In the amber collection of the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS) there is a specimen, which can be assigned to the tribe Gymnusini based on the following characters (Klimaszewski 1979): elongated labrum, protruding mouthparts, dorsum of head with 6 setigerous pores, all tarsi 5-segmented, tibia with irregularly distributed stout spines (Fig. 1).

This beetle is well-preserved but an extensive part of the body is covered with a white cloudy material, consisting of micro-bubbles ("Verlumung") which is fre-

quently found in Baltic amber inclusions. Though several important diagnostic features cannot be identified, the specimen is described, because it seems to be an interesting extinct species in respect of aleocharine phylogeny.

Acknowledgements

I am very grateful to the following persons: Istvan Acsai (Dipperz) for donating the amber specimen to the SMNS, Dr. Christian Neumann (Museum für Naturkunde Berlin) for loaning two specimens from the collection Berendt, Dr. Alexander G. Kirejtshuk (Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg) for loan of *Gymnusa inexspectata* paratype, Brian L. Beatty (Snow Entomology Collection, University of Kansas Natural History Museum) for loan of *Gymnusa grandiceps* holotype, Dr. Günter Bechly and Johannes Reibnitz (SMNS) for making digital photographs, Dr. Günter Bechly (SMNS) and Dr. Volker Assing (Hannover) for critically reading the manuscript.

2. Systematic palaeontology

Order Coleoptera Linnaeus, 1758
Family Staphylinidae Latreille, 1802
Subfamily Aleocharinae Fleming, 1821
Tribe Gymnusini Heer, 1839

Genus *Electrogymnusa* n. gen.

Type species: *Electrogymnusa baltica* n. sp.
Etymology: The generic name *Electrogymnusa* is formed from "elektron", the Greek word for amber, and *Gymnusa*.

Diagnosis: – This extinct genus resembles the extant genus *Gymnusa*, from which it can be distinguished by the following diagnostic features: size somewhat larger, about 7 mm (incl. head), compared to 4.2–6.5 mm in *Gymnusa* (Klimaszewski 1979); elongated labrum, 1.3 times longer than wide, narrowly rounded (only 0.6–0.8 times as long as wide and broadly rounded in *Gymnusa*, Fig. 2 A, B, C); labial palpi and glossae remarkably longer, widely protruding beyond the labrum; length of antennal segments I and II at a ratio of about 1.7:1 (max. 1.5:1 in *Gymnusa*), abdomen with prominent setae (Fig. 3) (no prominent abdominal setae in *Gymnusa*).

The monotypic extant genus *Stylogymnusa* Hammond differs from the fossil by smaller body size (3.8–4.6 mm), a more elongated (twice as long as wide) and apically pointed labrum, a shorter antennal segment I (only 1.4 times as long as segment II) and the lack of prominent abdominal setae (see Hammond 1975). Moreover the anterior tibiae of *Stylogymnusa* are characterised by a pre-apical ctenidium in a deep excavation, whereas the ctenidium of both *Gymnusa* and the fossil genus is in a shallower depression.

Electrogymnusa baltica n. sp.

Figs. 1, 2C, 3

Holotype: Specimen no. SMNS BB-2380 in the amber collection of the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Germany; donation from Istvan Acsai, Dipperz.
Paratypes: two specimens in the amber collection of the Museum für Naturkunde Berlin (coll. number MB.I.2256 a+b).
Type locality: Baltic
Type horizon and age: Baltic amber, Lower Eocene (40–50 my bp)

Fig. 1. *Electrogymnusa baltica* n. gen. n. sp., holotype (SMNS BB-2380, amber collection of the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart) (photo BECHLY). Scale: 1 mm.

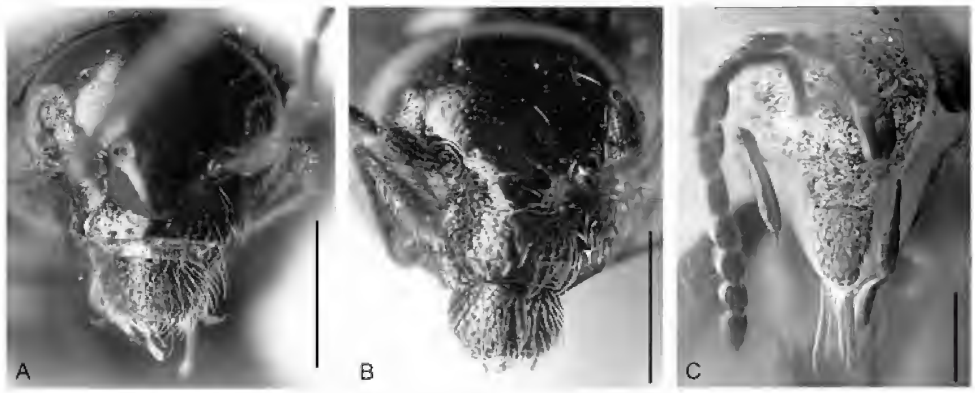


Fig. 2. Head in frontal view of **A:** *Gymnusa grandiceps* CASEY, holotype (Snow Entomology Collection, University of Kansas Natural History Museum), **B:** *Gymnusa inexspectata* KLIMASZEWSKI, paratype (Zoological Institute, Russian Acad. Sci., St. Petersburg) and **C:** *Electrogymnusa baltica* n. gen. n. sp., holotype (SMNS BB-2380) (photos REIBNITZ). Scale: 0.5 mm.

Etymology: The species name *baltica* refers to the origin from Baltic amber.

Diagnosis: – *Electrogymnusa baltica* is distinguished from the species of *Gymnusa* and *Stylogymnusa* by the characters of the genus.

Description: – Body length (anterior margin of pronotum to abdominal apex) 6.3 mm. Head with 6 setigerous pores which are arranged as in *Gymnusa*: 3 on each side of the vertex (one above antennal insertion, one at internal margin of the eye, and one behind eye). Size of eyes is not measurable (due to turbid deposit, i. e. "Verlumung"). Labrum elongated, 0.44 mm long and 0.34 mm wide and narrowly rounded at apex. Labial palpi and glossae widely protruding beyond the labrum. Segment I of maxillary palpus inconspicuous, segments II and III apparently subequal in length and each about 1.25 times as long as antennal segment I. Filiform antenna with 11 segments, all segments longer than wide, segment I about 1.7 times as long as segment II. As a result of the "Verlumung" it is not possible to ascertain if there is an emargination of the outer posterior angle of the elytra and a pectination at the posterior margin of abdominal segments III–VI. Abdomen pubescent with prominent setae. Tarsomere I of all legs longer than tarsomeres II and III combined.

Two fossil inclusions from the amber collections of the Museum für Naturkunde Berlin were also examined. These specimens were originally in the collection Berendt and have been deposited in the Berlin museum since 1873. Because of their poor condition (the amber is darkened and the surface is cracked open) it is not possible to prepare proper photographs or drawings. One specimen is labelled as "*Gymnusa proboscoidea*" (unpublished designation by Scriba or Kiesenwetter, see Hieke & Pietrzeniuk 1984), both are identified as *Gymnusa* sp. by Uhlig 1983. They are affected by a more ore less strong "Verlumung" on the abdomen or on head and thorax. One inclusion shows a uniform pectination of the posterior margins of tergites I–IV and an emargination of the outer posterior angle of the right elytron.

Both specimens share the following characters with the holotype: body size large (7–8 mm), abdomen with prominent setae (even though less visible than in the holotype) and strongly elongated mouth parts, i. e. distance from antennal insertion to apical margin of labrum about 0.95 mm (only 0.64 mm on average in extant *Gymnusa* spp.). The unpublished species name "*proboscoidea*" refers to this unusual feature within the genus *Gymnusa*, which already had been recognized by Scriba or Kiesenwetter. Antennal segment I seems to be fairly longer than antennal segment II but as a result of the poor preservation measurements are not possible.

Due to the similarities with the holotype the specimens from the Museum für Naturkunde Berlin are considered as paratypes.

Discussion: – Unlike that of any extant *Gymnusa* species the labrum of the fossil holotype is elongated. It is 1.3 times as long as wide, whereas the labrum of the compared *Gymnusa* species is transverse. There is only one member of extant Gymnusini, *Stylogymnusa subantarctica* Hammond, which has an elongated labrum. But the labrum of *Stylogymnusa* is distinctly longer (twice as long as wide) than in *Electrogymnusa* and has another shape (pointed apex).

While all extant species of *Gymnusa* are distributed in the Holarctic regions, *Stylogymnusa subantarctica* is endemic to the Auckland Islands and is considered as the most primitive member of the Gymnusini (Hammond 1975). Leschen et al. (2002) argue that *Stylogymnusa subantarctica*, like *Baeostethus chiltoni* Broun, another Subantarctic aleocharine beetle, is a Pangean relic. While this species appears to have remained phylogenetically conservative on the Auckland Isles, the other members of

Fig. 3. *Electrogymnusa baltica* n. gen. n. sp., holotype (SMNS BB-2380), abdomen with prominent setae (photo REIBNITZ). Scale: 0.5 mm.

Gymnusini (and the Deinopsini) have been subject to considerable evolutionary change.

ASHE (2000) studied the mouthparts of *Stylogymnusa subantarctica* and analysed the phylogenetic position of this genus. He found only weak evidence for a sister group relationship between *Gymnusa* and *Stylogymnusa* but hypothesized a monophyletic lineage consisting of *Stylogymnusa*, *Gymnusa* and the Deinopsini. As the mouthpart structure of amber inclusions cannot be analysed it is not possible to carry out comparisons with ASHE's descriptions.

The antennal segment I of the fossil specimen is remarkably long (ratio of lengths of antennal segments I and II about 1.7:1). In *Stylogymnusa*, the length of antennal segment I is about 1.4 times as long as segment II (HAMMOND 1975). Except for *Gymnusa grandiceps* CASEY, in which the length of antennal segment I is about 1.5 times as long as segment II, in all extant *Gymnusa* species the antennal segments I and II are almost subequal in length. According to the phylogenetic tree of KLIMASZEWSKI (1979), *Gymnusa grandiceps* represents the most basal species in the genus *Gymnusa*.

Electrogymnusa baltica is the first fossil record of a representative of the tribe Gymnusini. The species demonstrates that the gymnusine staphylinids have a minimum age of 40 to 50 million years. Based on the above-mentioned characters there is

evidence suggesting that this amber fossil takes an ancestral position in the evolution of the tribe Gymnusini.

All extant species of the tribe Gymnusini are associated with swampy or shore habitats (KLIMASZEWSKI 1979). From the frequent occurrence of aquatic insects (e. g. Scirtidae) in Baltic amber it is known that the Tertiary amber forests were rich in streams and standing water bodies (WEITSCHAT & WICHARD 1998). Thus we may assume that *Electrogymnusa baltica*, like the extant species, lived in wet habitats.

3. References

ASHE, J. S. (2000): Mouthpart structure of *Stylogymnusa subantarctica* HAMMOND, 1975 (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae) with a reanalysis of the phylogenetic position of the genus. – Zoological Journal of the Linnean Society, **130**: 471–498; London.

HAMMOND, P. (1975): The phylogeny of a remarkable new genus and species of gymnusine staphylinid (Coleoptera) from the Auckland Islands. – Journal of Entomology, Series B, **44**: 153–173; London.

HIEKE, F. & PIETRZENIUK, E. (1984): Die Bernstein-Käfer des Museums für Naturkunde, Berlin (Insecta, Coleoptera). – Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Berlin, **60**: 297–326; Berlin.

KLIMASZEWSKI, J. (1979): A revision of the Gymnusini and Deinopsini of the world. – Agriculture Canada Monograph, **25**: 169 pp.; Ottawa.

LESCHEN, R. A. B., BULLIANS, M. S., MICHAUX, B. & AHN, K.-J. (2002): Systematics of *Baeostethus chiltoni*, a subantarctic liparocephaline (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae): a Pangean relic or a more recent immigrant? – Journal of the Royal Society of New Zealand, **32**: 189–201; Wellington.

NAOMI, S.-I. (1994): Description of a new species of genus *Gymnusa* GRAVENHORST (Coleoptera: Staphylinidae) from Hokkaido, Japan. – Natural History Research, **3**: 47–50; Chiba.

WEITSCHAT, W. & WICHARD, W. (1998): Atlas der Pflanzen und Tiere im Baltischen Bernstein. 256 pp.; München (Verlag Dr. Friedrich Pfeil).

ZERCHE, L. (1999): Eine neue Art der Gattung *Adinopsis* CAMERON aus dem Baltischen Bernstein (Coleoptera: Staphylinidae, Aleocharinae, Deinopsini). – Beiträge zur Entomologie, **49**: 97–105; Berlin.

Address of the author:

Dr. Karin Wolf-Schwenninger, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart, Germany.
E-Mail: wolf-schwenninger.smns@naturkundemuseum-bw.de

Manuscript received: 9. 12. 2003, accepted: 18. 2. 2004.

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 346	25 S., 10 Abb.	Stuttgart, 18. 6. 2004

Gliederung und Typusprofil der Lacunosamergel-Formation (Ober-Jura, Schwäbische Alb)

Subdivision and type section of the "Lacunosamergel-Formation" (Upper Jurassic, Swabian Alb, Germany)

Herbert Schick

Abstract

A stratotype section for the Upper Jurassic "Lacunosamergel-Formation", ("Weißjura γ", "Kimmeridge-Mergel", ki 1) is herein described. The type area is situated in the "Filstal", in the NW corner of the "Geislinger Alb", county of Göppingen. The complete type section of this marlstone-dominated formation measures 56.5 m. It consists of two partial sections 10 km away from each other. The geographical extension of the formation and its varying thickness-range throughout the Swabian Alb is described. A historical review reveals the changing boundaries and subdivisions of the formation since Quenstedt (1843). The Lacunosamergel-Formation is subdivided in ten named beds and the following four members: "Hausen-, Michelsberg-, Ueberkingen- and Drackenstein-Subformation". A surface gamma-ray-log of the type section has been recorded. It facilitates and improves correlation with well-logs.

Keywords: "Lacunosamergel-Formation", type section, Upper Jurassic, Swabian Alb.

Zusammenfassung

Ein Typusprofil für die oberjurassische Lacunosamergel-Formation („Weißjura γ", „Kimmeridge-Mergel", ki 1) wird vorgestellt. Das Typusareal der Mergelstein-dominierten Abfolge liegt im Filstal, im NW der „Geislinger Alb" (Landkreis Göppingen). Das Typusprofil hat eine Mächtigkeit von 56,5 m und besteht aus zwei Teilprofilen, die 10 km von einander entfernt liegen. Die geographische Verbreitung der Formation und ihre Mächtigkeiten werden angegeben. In einer Rückschau werden die wechselnden Abgrenzungen und Untergliederungen des Weißen Jura γ seit der Erstbeschreibung durch Quenstedt (1843) nachgezeichnet. Die Lacunosamergel-Formation wird in vier Subformationen gegliedert: Hausen-, Michelsberg-, Überkingen- und Drackenstein-Subformation. Überdies werden zehn charakteristische Bänke benannt. Ein am Typus-Profil gemessenes „Übertage-Gamma-Log" ergänzt den Datensatz. Mit diesem „geeichten" Gamma-Log lassen sich Logs von Bohrungen und Bohrkernen präzise zuordnen.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Forschungsgeschichte 3

2.1. Der Weiße Jura γ QUENSTEDTS; Modifikationen durch ENGEL 3
2.2. Die Gliederung von ALDINGER; Modifikationen durch GEYER 4
3. Geographische Verbreitung, Mächtigkeiten und Fazies 6
4. Typusareal und Typusprofil 7
5. Gliederung der Lacunosamergel-Formation 12
5.1. Bemerkungen zur Gliederung und Bezeichnung 12
5.2. Verfeinerung der ALDINGERschen Gliederung 14
5.3. Gliederung in Subformationen 16
6. Beschreibung der Subformationen und Bänke 17
6.1. Hausen-Subformation 17
6.1.1. Untere Platynotamergel (P1 und P2) 17
6.1.2. Obere Platynotamergel (P3 und P4) 18
6.2. Michelsberg-Subformation 19
6.2.1. Polyplocusmergel (H1 und H2) 19
6.2.2. Tenuilobatusmergel (H3 und H4) 20
6.3. Überkingen-Subformation 20
6.3.1. Planulatumbänke (H5) 20
6.3.2. Lacunosabänke (H6) 21
6.3.3. Crussoliensismergel (D1) 21
6.4. Drackenstein-Subformation 21
6.4.1. Balderumbänke (D2) 21
6.4.2. Progeronienbänke (D3 und D4) 22
7. Literatur 23

1. Einleitung

Internationale und nationale Kommissionen für Stratigraphie haben Richtlinien für die Namensgebung und Handhabung von stratigraphischen Einheiten herausgebracht. Sie dienen u.a. auch dem Zweck, ältere stratigraphische Einheiten, die nicht dem internationalen Standard entsprechen, an diesen anzupassen. Für den deutschsprachigen Raum wurden „Empfehlungen zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur" erarbeitet (STEININGER & PILLER 1999), diese orientieren sich weitgehend am „International Statigraphic Guide" (SALVADOR 1994).

Das Hauptaugenmerk der „Deutschen Stratigraphischen Kommission" (DSK) ist gegenwärtig darauf gerichtet, bestehende stratigraphische Einheiten als Formationen auszuweisen. Für die Jura-Ablagerungen im Verbreitungsgebiet Baden-Württembergs arbeitet die „Subkommission für Jurastratigraphie" in Kooperation mit dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB) an der Umsetzung dieser Richtlinien. Im vorliegenden Fall wurde der Begriff „Kimmeridge-Mergel" (früher: „Weißjura γ") durch „Lacunosamergel-Formation" ersetzt (VILLINGER & FLECK 1995). Den Richtlinien folgend, muss die Vergabe neuer Formations-Namen mit stratigraphischen Neuuntersuchungen einhergehen. Dazu gehören u.a. die Ausweisung eines Typusareals nebst Typusprofil und deren Beschreibung. Weder für die Lacunosamergel-Formation noch für den „Weißjura γ" bzw. die „Kimmeridge-Mergel" gab es bislang ein Typusprofil.

Diese Lücke soll die vorliegende Arbeit schließen. Bei der Beschreibung des Typusprofils kommt eine Feingliederung zur Anwendung, die sich an charakteristischen Stapelungsmustern zyklischer Bankfolgen orientiert, die sich ihrerseits problemlos in die Gliederung von ALDINGER (1945) einfügen lassen. Mit der Gruppierung dieser insgesamt 14 Bankfolgen wird die Neugliederung der Formation durchgeführt. Sie war notwendig geworden, weil es sich bei der Erstgliederung der

Formation durch ALDINGER (1945) um eine Grobgliederung handelt. ALDINGERS Gliederung umfasst den „mittleren Weißjura", das heißt beide „Unterstufen" γ und δ gleichermaßen. ALDINGER (1945: 111) betrachtete seine Ergebnisse als einen sehr groben Rahmen, „... in den weitere genauere Untersuchungen eingepasst werden müssen." Ferner wies er darauf hin, dass er nicht immer die besten und vollständigsten Profile gefunden hatte (Details dazu werden im Kapitel 5.2 erörtert). Für die Formation der Unteren Felsenkalke (Weißjura δ, ki 2) sind diese Untersuchungen mit der Feingliederung durch ZIEGLER (1955) bereits erarbeitet worden, während für die Lacunosamergel-Formation eine vergleichbar detaillierte Gliederung in Bankgruppen bislang fehlte.

Als ein weiteres brauchbares Arbeitsmittel der Parallelisierung und Interpretation von Bankfolgen bieten sich Gamma-Logs (Gamma-Ray-Logs, γ-Ray-Logs) an. Gamma-Logs liegen aus zahlreichen Bohrungen vor, unter anderem auch aus der unmittelbaren Umgebung der Typuslokalität „Drachenloch" (Blatt 7423 Wiesensteig), wo sie im Rahmen der Untergrunderkundung für die geplante Bundesbahn-Neubautrasse Stuttgart-Augsburg abgeteuft wurden (BRAUN 1999). Das hier vorgestellte Log ist ein „Übertage-Gamma-Log", welches am Typusprofil aufgenommen und mit der Ammonitenfauna „geeicht" wurde.

Abkürzungen im Text:

Fm	Formation
SbFm	Subformation
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
ki 1.1–ki 1.6	Bezeichnungen des LGRB Baden-Württemberg; sie stehen für die Begriffe γ1–γ6 von ALDINGER (1945).

Die in Klammern angegebenen Maße sind durchschnittliche Einzelbankdicken bzw. -mächtigkeiten; nach dem Komma stehen Maximal-Werte; Beispiel: Kalkmergelstein (15–20, 30 cm).

Dank

Bedanken möchte ich mich bei meinen Kollegen der Subkommission für Jurastratigraphie Dr. GERD DIETL, Dr. GERT BLOOS und Dr. GÜNTER SCHWEIGERT (alle Stuttgart) für die Diskussionsbereitschaft, wenn es um „Grenzfragen" bei Subformationen und „Bänken" ging. Dank gebührt überdies dem Schriftleiter Dr. RONALD BÖTTCHER (Stuttgart) und den Gutachtern Dr. GÜNTER SCHWEIGERT und Dr. MATTHIAS FRANZ (Freiburg/Br.), die das Manuskript kritisch durchgesehen und verbessert haben.

2. Forschungsgeschichte

2.1. Der Weiße Jura γ QUENSTEDTS; Modifikationen durch ENGEL

Den Weißjura γ beschrieb QUENSTEDT (1843) erstmals in der Schrift „Das Flözgebirge Würtembergs". Darin findet sich auch ein Hinweis auf den neuerdings gebrauchten Namen „Lacunosamergel". Die Charakterisierung des Weißen Jura γ fällt knapp aus; sie orientiert sich an der Lithofazies und an der Geländemorphologie. QUENSTEDT (1843: 536) nannte seine „Unterabtheilung γ" „Spongitenlager", die er wie folgt beschrieb: „blauer Mergelkalk die Grundmasse, darin scheiden sich die Lacunosaschichten und Spongitenfelsen aus." Nach QUENSTEDT (1843: 407) beginnt γ: „Erst wenn man auf die Platte der wohlgeschichteten Kalke gekommen ist, wo abermals Berge emporsteigen, um die Gehänge der Hochtäler zu bilden, ..." Er fährt ebenda fort: „Anfangs stellt sich ein System blaugrauer Mergelkalke ein, die in vieler

Hinsicht den Impressamergeln (α) gleichen, ...“ QUENSTEDT (1843: 409) erwähnte in seiner Beschreibung der „Steige über Weissenstein“, dass graudunkle Kalkmergel mehr als 100 Fuß hoch durchwandelt werden müssen, bis man auf eine ungefähr 6 Fuß mächtige Spongitenbank trifft, „... über ihr werden die graudunkeln Kalkmergel immer härter und härter und deutlich oolithisch. Endlich werden es feste Kalke, gutgeschichtet, aber noch blau ...“ Dort möchte QUENSTEDT seine „Abtheilung (δ)“ beginnen lassen. Eine differenzierte Beschreibung des lithologischen Aufbaus, bzw. eine weitere Untergliederung des Weißen Jura γ selbst, verfasste QUENSTEDT nicht. Er kommentierte dies wie folgt (QUENSTEDT 1843: 408): „... so leicht es ist, dieses ganze mittlere Gebiet des weissen Jura von allen andern zu unterscheiden, so schwer sind die bestimmten Unterabtheilungen in dem selben aufzuweisen.“ Auch andere Autoren nahmen sich dieses Themas nicht an, ihr Hauptaugenmerk lag primär auf der biostratigraphischen Gliederung des Weißjura. Eine erste Zusammenschau des biostratigraphischen Teils der Erforschungsgeschichte des mittleren Weißjura gab HAIZMANN (1902), eine weitere GEYER (1961).

Allein ENGEL (1897) konkretisierte die Grenzen des Weißjura γ. Als Liegendgrenze zum β hin schlug ENGEL vor, Weißjura γ mit der „Ammonitenbreccie“ beginnen zu lassen, die erstmals *Sutneria platynota* beinhaltet. Des Weiteren setzte er sich dafür ein, die Hangendgrenze zum δ hin um einige Meter tiefer zu verlegen, in die sogenannte „Balderum-Bank“. Seine Argumente sind überzeugend: In dieser charakteristischen Bank, die ca. 1 m mächtig ist, hat *Idoceras balderum* sein Lager. Diese Ammonitenart zeichnet sich durch leichte Bestimmbarkeit und durch eine geringe vertikale Reichweite aus. Beide Merkmale ermöglichen eine präzise Abgrenzung. ENGEL (1891, 1897, 1908) wies als erster wiederholt auf die stratigraphische Bedeutung der Balderum-Bank hin, die er in weiten Teilen des Landes an zahlreichen Stellen angetroffen hatte.

2.2. Die Gliederung von ALDINGER; Modifikationen durch GEYER

Fast ein Jahrhundert nach der Erstbeschreibung durch QUENSTEDT legte ALDINGER (1938, 1945) die erste lithologische Untergliederung des Weißjura γ und δ vor. Darin ist die „Stufe γ“ in sechs Abschnitte von γ 1 bis γ 6 unterteilt; γ 2, γ 4 und die Basis von γ 6 (die Balderum-Bänke) sind kalkiger Natur, γ 1, γ 3 und γ 5 sind mergelig ausgebildet (Abb. 1). Die Liegendgrenze wird von ALDINGER unverändert beibehalten, die γ/δ-Grenze soll jedoch wieder hangendwärts an ihre ursprüngliche Position, im Sinne QUENSTEDTS, zurück verlegt werden. ALDINGER (1945: 133) führte einige Gründe auf, die ihn dazu veranlassten: Die Balderum-Bänke sind in der mittleren und östlichen Schwäbischen Alb oft schlecht aufgeschlossen, zudem können sie mit anderen Bänken des Ober-γ verwechselt werden, und der Leitammonit ist oft schwierig zu finden.

GEYER (1961) nahm geringfügige Änderungen am Konzept von ALDINGER (1945) vor (Abb. 1). Sein Hauptanliegen war es, zur Dreigliederung des Weißjura γ zurückzukehren, um Konfusion mit den in Franken verwendeten Begriffen Malm γ 1–γ 3 zu vermeiden. GEYER (1961) nahm zwei weitere Änderungen vor: er erkannte die stratigraphische Bedeutung der Balderum-Bank, deshalb wies er sie separat als „γ 3b“ aus; die verbleibende Kalk-Mergel-Wechselfolge nannte er „γ 3mk“. Durch die Einführung seines „γ 1mo“ verschob sich zwar die Untergrenze des Mittel-γ (γ 3 ALDINGERS) um einige Meter hangendwärts, der Rest blieb ungegliedert wie bei ALDINGER auch. GEYER (1961: 106) beschrieb diesen Profilabschnitt wie folgt: „Der

Weiße Jura Mittel-γ besteht aus einer vorwiegend mergeligen Schichtfolge mit zwischengeschalteten Kalk- und Mergelkalkbänken. Eine weitere Unterteilung scheint nicht möglich.“ Die Aufschlussverhältnisse an der Hausener Wand widerlegen diese Auffassung. Sie drängen geradezu eine Gliederung auf. Auf dem Foto der Abbildung 7 kann man „die von der Natur vorgegebene Gliederung“ im oberen Profilabschnitt des γ 3 nachvollziehen. Näheres dazu folgt im Kapitel 5.1.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass das QUENSTEDTsche „Weißjura-Alphabet“ auch auf den Jura in Franken übertragen worden ist, obwohl die lithofaziellen Gegebenheiten in der Mittleren und Südlichen Frankenalb sich deutlich von denen der Mittleren Schwäbischen Alb unterscheiden. Dies hat sich eher hemmend

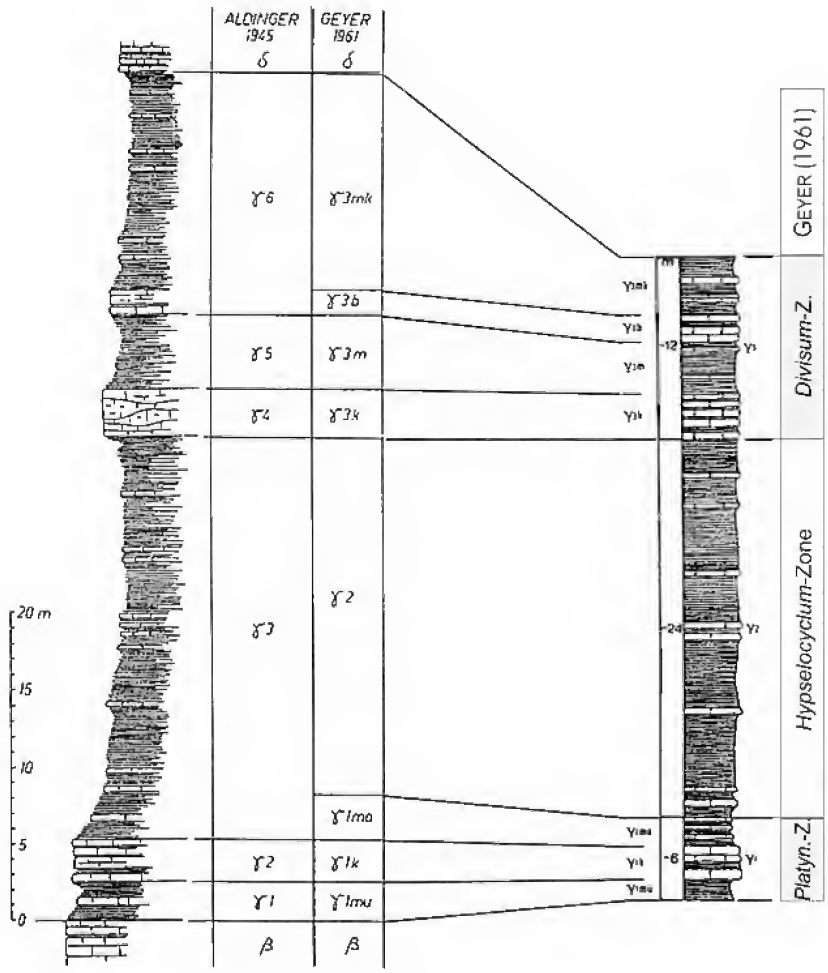


Abb. 1. Gliederung des Weißjura γ von ALDINGER (1945) und die Modifikationen durch GEYER (1961); verändert nach ZIEGLER (1987), linke Profilsäule, und GEYER & GWINNER (1984), rechtes Profil. Die ursprünglich nicht gegliederten γ 3 und γ 6 nehmen circa drei Viertel der Gesamtmächtigkeit ein. In dieser vereinfachten Profildarstellung kann man die variierenden Mächtigkeiten des obersten Profilabschnittes γ 6 erkennen, so wie sie auf der Mittleren Schwäbischen Alb angetroffen werden.

denn fördernd auf die Erforschung der Jura-Ablagerungen in Franken ausgewirkt. Einzelheiten über diesen Aspekt der Erforschungsgeschichte des Weißjura α–γ (Oxfordium bis Unter-Kimmeridgium) in Franken gab NITZOPOULOS (1974: 83). Die letzte Gliederung stammt von SCHMIDT-KALER (1962), der die lithologischen Verhältnisse der Südlichen Frankenalb um Treuchtlingen beschrieb. Seine Dreiteilung des Malm γ orientiert sich an den lithofaziellen Gegebenheiten dieser Gegend. Weil die Lithologie dort aber anders ist als auf der Mittleren Schwäbischen Alb, sind die Abgrenzungen innerhalb des „Malm γ 1 bis γ 3" und zum Weißjura δ hin nicht identisch mit denen des „Weißjura γ 1 bis γ 3" von GEYER (1961). Nur eine Grenze ist bei beiden Autoren gleich und das ist die Grenze an der Basis, in Gestalt der Ammonitenbreccie, die durch das Erstauftreten von *Sutneria platynota* fixiert ist (SCHICK 2004, im Druck).

3. Geographische Verbreitung, Mächtigkeiten und Fazies

Das Verbreitungsgebiet der Lacunosamergel ist die Schwäbische Alb. Auf der Westalb reicht die Formation bis an die Donau heran (Geisingen), ähnelt aber dort bereits der Schwarzbach-Fm des Randen. Dies trifft auch auf die Gebiete zu, die sich direkt im Südwesten anschließen, und auf die nahezu zeitgleichen Ablagerungen der Gebiete Wutach, Klettgau und Hochrhein. Sie sind, ihrem lithologischen Charakter nach, ebenfalls der Schwarzbach-Fm beizuordnen, deshalb sollte für sie die Bezeichnung Lacunosamergel-Fm nicht verwendet werden. Im Osten endet die Lacunosamergel-Fm etwa am „Rieskessel". Jenseits der „Riesbarre", auf der fränkischen Seite, gibt es einen deutlichen Fazieswechsel zu kalkreicheren Ablagerungen hin, die als „Arzberg-Formation" bezeichnet werden (ZEISS 1977).

Folgende Mächtigkeitsangaben für den Weißjura γ finden sich bei GEYER & GWINNER (1984): Westalb 35–55 m, Mittlere Alb 30–60 m und Ostalb 20–30 m. Diese Angaben sind in Teilen zu korrigieren. In der Westalb streichen auch wesentlich geringere Mächtigkeiten aus. In Geisingen/Donau erreicht die Formation ca. 20 m (Blatt 8017 Geisingen; Blatt 8018 Tuttlingen). Auf der Mittleren Alb werden um die 70 m und mehr erreicht (Blatt 7421 Reutlingen: Bohrung Glems; Blatt 7621 Trochtelfingen) und in der Ostalb sind für die Lacunosamergel 30–40 m anzusetzen (Blatt 7126 Aalen: 32–40 m; Blatt 7127 Westhausen: 31–35 m).

Die Lacunosamergel-Fm wird überwiegend aus graugetönter „Bankfazies" aufgebaut, bestehend aus Mergelsteinen mit zwischenlagernden Mergelkalk- bzw. Kalkmergelbänken. Im Liegenden wird sie von der Formation der Wohlgeschichteten Kalke (Weißjura β, ox 2) und im Hangenden von der Unteren Felsenkalk-Fm (Weißjura δ, ki 2) begrenzt. Durchgehend verschwammte Fazies, als „Lochen-Formation" bezeichnet, ist selten. Letztere beschränkt sich auf das Gebiet der oberen Donau bei Beuron und den Lochen bei Balingen (ZIEGLER 1987). Die Formationsgrenzen der Lacunosamergel sind eigentlich identisch mit den QUENSTEDTschen (1843) Weißjura γ-Grenzen. Daraus folgt, dass sich an der Altersstellung nichts geändert hat. Die Formation umfasst *Platynota*-, *Hypselocyclum*- und *Divisum*-Zone.

Generell gilt, dass eine lithologisch scharfe Formationsgrenze im Liegenden nur dort ausgebildet ist, wo die Gesamtmächtigkeit der Lacunosamergel insgesamt reduziert ist. Im Verbreitungsgebiet der Mittleren Schwäbischen Alb trifft man diese Verhältnisse selten an. Die einsetzende „Vermergelung" ist graduell, die Formations-

grenze ist fließend. Sie ist nur dann isochron, wenn man ENGELS Vorschlag folgt und die Liegendgrenze an die Basis der „Ammonitenbreccie" legt, die erstmals *Sutneria platynota* enthält. Obwohl es den Anschein hat, dass die Hangendgrenze mehr oder weniger isochron ist, erweist sich die Grenzziehung in der Praxis oft als problematisch. Dies ist besonders dann der Fall, wenn Verschwammung früh einsetzt, oder wenn die Karbonatbänke der unten beschriebenen „Progeronienbänke" so dicht aufeinander folgen, dass keine zwischenlagernden Mergelbänke mehr ausgebildet sind, sondern nur noch Mergelfugen. QUENSTEDT (1856: 603) kannte die Schwierigkeiten und berichtete darüber: „Da ist die Gränze nach Delta kaum zu ziehen". Trifft man in der Praxis solche Verhältnisse an, wird man die Formationsgrenze den Gegebenheiten anpassen, d.h. in diesen Fällen ist die Obergrenze diachron.

Im unteren Teil und ab dem oberen Drittel der Lacunosamergel sind Kalksteinbänke ohne dickere Mergelzwischenlagen eingeschaltet. Bei größeren Kalkbank-Mächtigkeiten, bis zu einem Meter, handelt es sich offensichtlich um Bank-Amalgamierungen. Die mittleren Lacunosamergel werden aus Kalkmergel-Mergelsteinfolgen aufgebaut. In diese Mergelsteinserien sind kalkreichere Bänke eingeschaltet, die je nach Karbonatgehalt als geschlossene Laibsteine (bis 20, 25 cm), Knollen oder Linsen auftreten. Durchgängige Mergelsteinbänke erreichen Mächtigkeiten um 0,5 m, vereinzelt auch mehr. Sehr tonreiche Mergelsteine können auch Mächtigkeiten um 1,5 m erreichen. Die Karbonatgehalte der Lacunosamergel-Fm werden bei GEYER (1961) mit 70–85% für Kalk- und Mergelkalkstein angegeben und 60–75% für Kalkmergelstein- und Mergelstein. $CaCO_3$-Angaben größerer Bandbreite, für die mudstones und wackestones der Lacunosamergel, finden sich in Arbeiten jüngeren Datums. Sie stammen meist aus Bohr-Log-Analysen bzw. Bohrkernen der Mittleren Alb und erreichen Werte zwischen 42 und 95% $CaCO_3$-Gehalt (REINHOLD 1996, SCHAUER 1998, BRAUN 1999).

4. Typusareal und Typusprofil

Die „Geislinger Eisenbahnsteige" wurde lange Zeit als eine Art „inoffizielle Typuslokalität" für den Weißjura α–δ angesehen. Eine Lokalität, die auch QUENSTEDT bestens bekannt war. Dort waren einzelne „Stufengrenzen" aufgeschlossen, die durch Hinweistäfelchen markiert waren (GEYER & GWINNER 1984). Im Laufe der Zeit, ca. 150 Jahre sind seit dem Baubeginn vergangen, hat die Vegetation große Flächen zurückerobert; entlang des Bahndamms verwehren Stützmauern und Verbaue gegen Steinschlag einen Einblick in die Lithologie; hinzu kommt der Fahrbetrieb der Bahn. Dies sind eigentlich Gründe genug, warum dieser oft zitierte Aufschluss als Typuslokalität für die Lacunosamergel ausscheidet. Doch ein weiteres Manko kommt noch hinzu, die geringe Mächtigkeit der Formation. Mit ca. 41,5 m (GEYER 1961) ist die Lacunosamergel-Fm an der Steige um 10–15 m geringer mächtig ist als im wenige Kilometer entfernten Filstal. Auch die anderen klassischen Lokalitäten QUENSTEDTS, allen voran die Steige von Weißenstein nach Böhmenkirch und eine weitere frühere Eisenbahnsteige von Honau nach Großengstingen, zeigen ein ähnlich lückenhaftes Bild.

Auf der Suche nach einem geeigneten Typusareal kann nur die Mittlere Alb in Frage kommen, denn dort sind die Lacunosamergel teilweise doppelt so mächtig wie in anderen Teilen des Landes. Die Aufschlüsse in der Umgebung des Filstals weisen

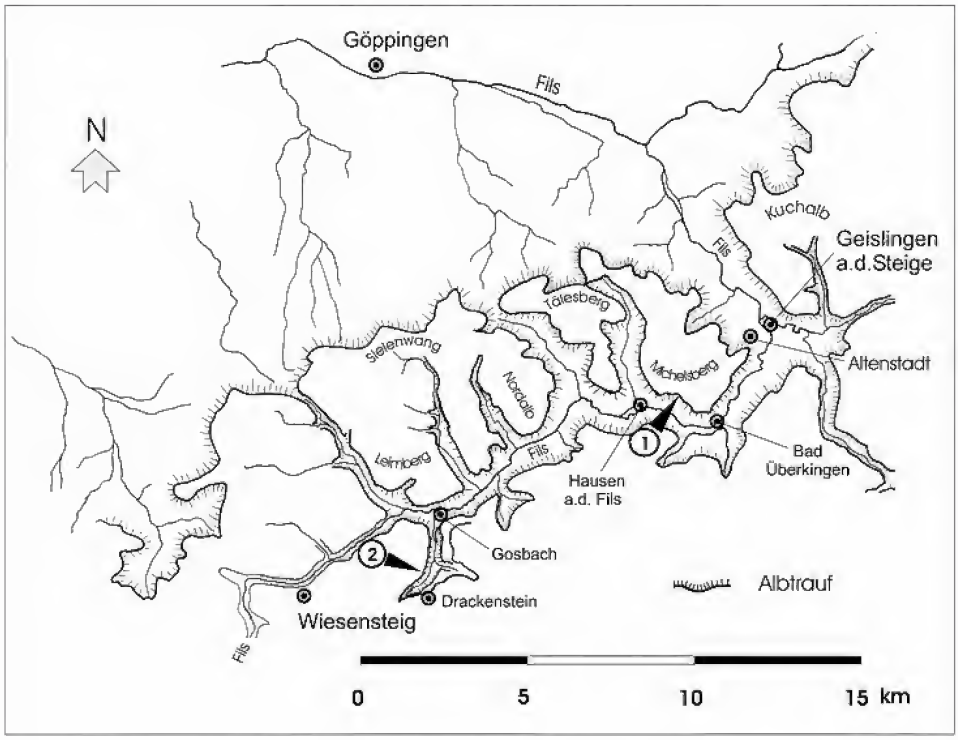


Abb. 2. Kartenausschnitt der Mittleren Schwäbischen Alb: Filstal. Lage der Typusprofil-Aufschlüsse. Pos. 1: „Hausener Wand" am Michelsberg, Pos. 2: „Drachenloch" im Tal der Gos.

zwar nicht die mächtigsten Profile auf, dafür die am besten aufgeschlossenen. Bergstürze bzw. -rutsche schufen Abrissnischen, die nicht gänzlich von Vegetation überwuchert oder von Hangschutt überdeckt sind. Allen voran ist die „Hausener Wand", westlich Bad-Überkingen, zu nennen. Brauchbare Profile bzw. Teilprofile findet man im Geislinger Längental und um Wiesensteig. Als weitere Referenzprofile mögen das Profil vom Boßler, östlich Weilheim, herangezogen werden und das Teilprofil im Steinbruch „Dettinger Hörnle" bei Neuffen.

An der Südflanke des Michelsbergs, ca. 500 m nordöstlich von Hausen an der Fils, ragt die Hausener Wand empor (Abb. 2 und 3). Geographische Koordinaten: TK 25, Blatt 7324 Geislingen an der Steige-West; R: 35 57 240, H: 53 86 220. Dieser Standort erfüllt fast alle Anforderungen, die an eine Typuslokalität gestellt werden, in idealer Weise (siehe dazu STEINIGER & PILLER 1999). Es handelt sich um einen natürlichen und permanenten Aufschluss, der größtenteils frei von Vegetation ist; das Gebiet ist geschützter Naturraum; Ober- und Untergrenze der Formation sind an ein und demselben Ort aufgeschlossen; die Schichten lassen sich lateral über eine größere Distanz verfolgen.

Die Abrisswand, die durch einen Bergsturz entstanden ist, entblößt große Teile des Weißjura vom oberen Teil der Impressamergel-Fm (Weißjura α, ox 1) bis hoch zur Unteren Felsenkalk-Fm (Weißjura δ, ki 2). Dieser Aufschluss bei Hausen war bereits QUENSTEDT (1867) bekannt, der die Wand in seinen „Begleitworten zur geognostischen Specialkarte von Württemberg", Atlasblatt Göppingen 1:50000, beschrieb und abbildete.

Abb. 3. Die nach WSW exponierte „Hausener Wand" im Filstal. Im linken unteren Teil des Bildes streichen die Wohlgeschichteten Kalke aus, in der Bildmitte die Lacunosamergel und im Hangenden sind die Unteren Felsenkalke zu sehen.

Das Profil bei Hausen hat eine Gesamtmächtigkeit von ca. 52–54 m und kann über rund 150–200 m Längserstreckung verfolgt werden. Der Übergang der Wohlgeschichtete Kalk-Fm zur Lacunosamergel-Fm liegt auf ca. 602–606 m ü. NN. Die teilweise abrupt abbrechende Hangkante des Plateaus zieht etwa auf 710–720 m ü. NN entlang. Mehrere Profile des Weißjura γ wurden dort aufgenommen (Kehrer 1928, Veit 1936, Schick 1996). Der oberste Profilabschnitt, Geyers „γ 3mk" (Abb. 1 und 7), ist an der Hausener Wand nicht gut erschlossen und zudem schwer zugänglich. Fast überall ist das Hangende der Balderum-Bank bis zur Formationsgrenze mit dicken Hangschuttlagen bedeckt, die einen Einblick in diesen Teil der Bankfolge verwehren. Hinzu kommt, dass der Grad der Verschwammung stetig zunimmt. Diese Umstände erschweren die Grenzziehung zur Unteren Felsenkalk-Fm. Deshalb wird vorgeschlagen, den oberen Profilabschnitt „γ 3mk" mit dem Teilprofil vom „Drachenloch", nordwestlich Unterdrackenstein, zu komplettieren (Abb. 2, 9 und 10).

Dort im „Drachenloch" liegt dieses „γ 3mk" überwiegend in Bankfazies vor, obendrein sind die Schichten gut zugänglich. Sie ziehen entlang der Bergflanke, die

Abb. 4. Typusprofil der Lacunosamergel-Fm. **Teil 1** (S. 10): Teilprofil an der „Hausener Wand". Die Profilsäule links zeigt die obersten Bänke der Wohlgeschichtete Kalk-Fm und einen Teil der Hausen-SbFm, die sich im Profilabschnitt rechts fortsetzt. Darüber folgt die Michelsberg-SbFm. **Teil 2** (S. 11): Der linke Profilabschnitt stellt die Überkingen-SbFm an der „Hausener Wand" dar. Der rechte Profilabschnitt zeigt die Situation im „Drachenloch", Ort der Drackenstein-SbFm, die von der Unteren Felsenkalk-Fm überlagert wird.
(Korrektur: Spalte Aldinger/LGRB: ki1 muss ki1.1 heißen)

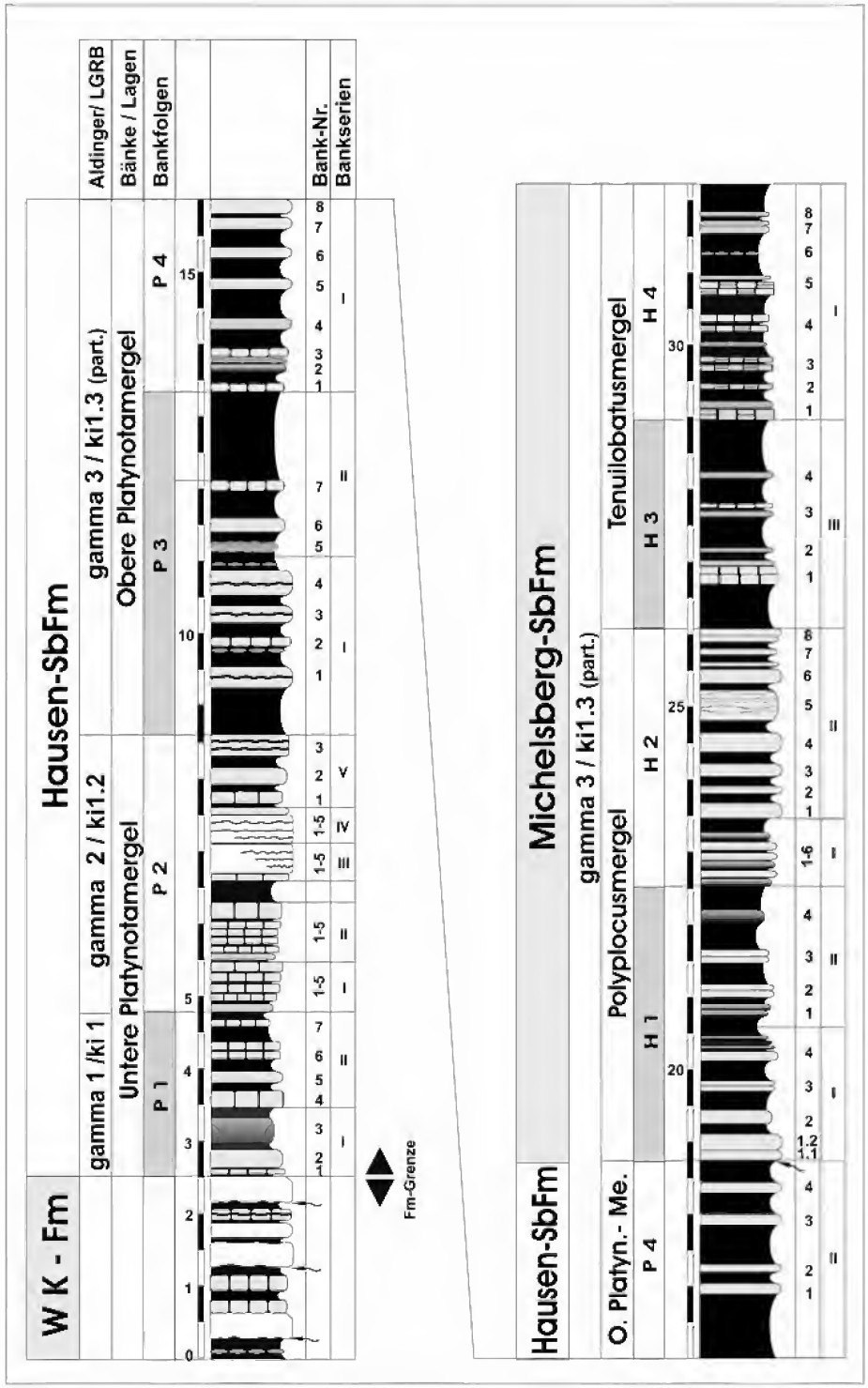


Abb. 4, Teil 1. Typusprofil der Lacunosamergel-Fm, liegende Hälfte. Legende s. S. 9.

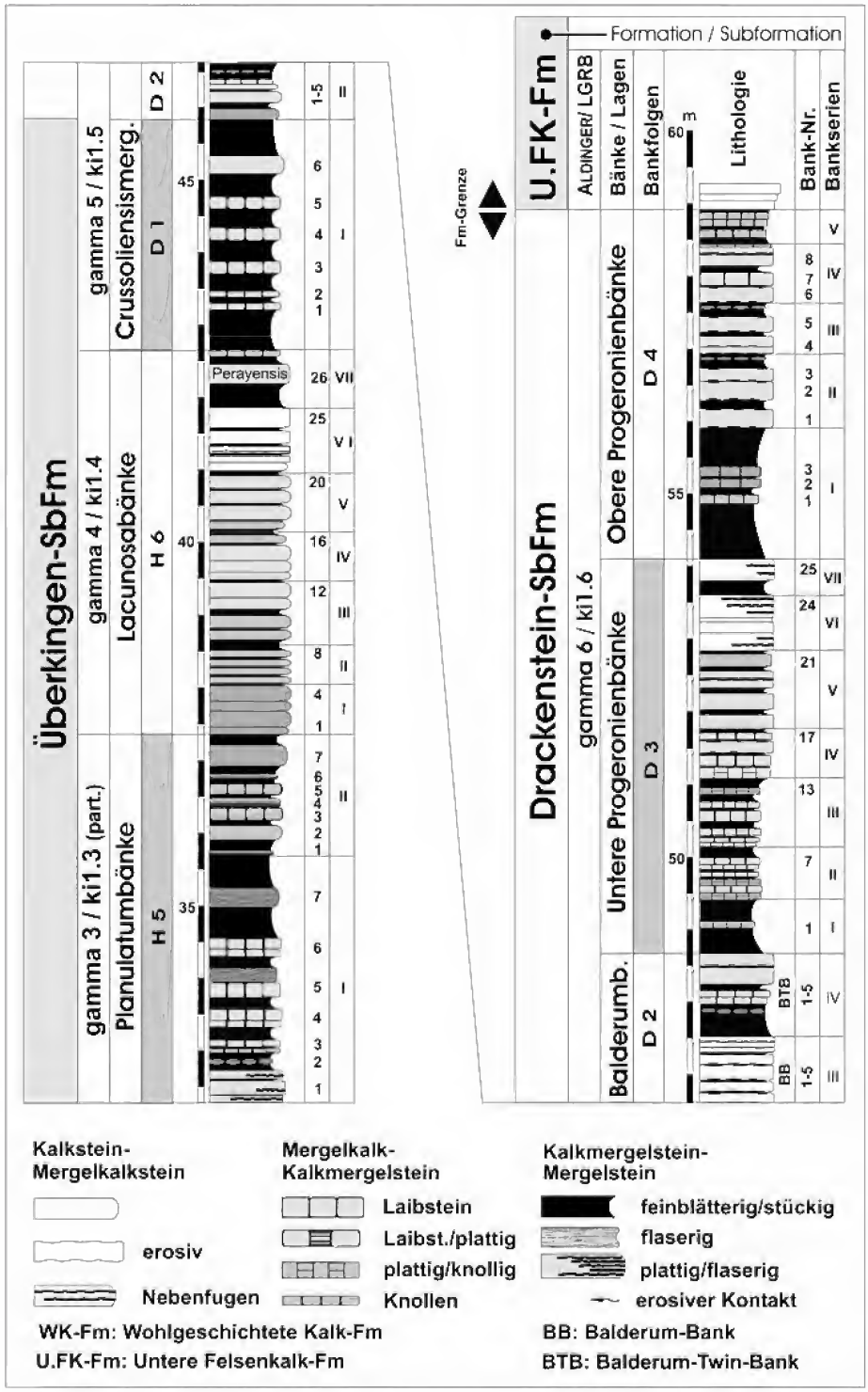


Abb. 4, Teil 2. Typusprofil der Lacunosamergel-Fm, hangende Hälfte. Legende s. S. 9.

oberhalb eines 300 m kurzen Straßenstücks verläuft. Diese Straßenschleife zweigt von der Autobahntrasse München-Stuttgart (A 8) ab, knickt nach 150 m rechtwinklig um und mündet wieder in die A 8 ein. Die geographische Position des Aufschlusses findet sich jeweils am Blattrand zweier Kartenblätter: die Balderum-Bänke auf TK 25, Blatt 7424 Deggingen (R: 35 49 320, H: 53 80 580); das komplette γ 3mk und große Teile der Unteren Felsenkalk-Fm auf Blatt 7423 Wiesensteig (R: 35 49 180, H: 53 80 500).

5. Gliederung der Lacunosamergel-Formation

5.1. Bemerkungen zur Gliederung und Bezeichnung

Die vorliegende Gliederung richtet sich nach den oben erwähnten „Empfehlungen zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur" der Internationalen Kommission für Stratigraphie (ISC; Steiniger & Piller 1999). Diese Richtlinien sehen für die untergeordnete Gliederung einer Formation nur zwei weitere Ebenen vor: „Subformation" (member) und „Bank" (bed, layer). Leider ist darin die hierarchische Ebene „Formationsglied" (submember) weggefallen, die bislang zwischen diesen beiden vermittelte. Den oben genannten Empfehlungen folgend wird die Lacunosamergel-Formation in 4 Subformationen und 10 Bänke untergliedert. Die Subformationen wurden nach Örtlichkeiten der Typusregion benannt. Bank-Namen gründen sich meist auf historisch eingeführte Bezeichnungen, die charakterisierend sind und deshalb übernommen werden. Ausschlaggebend für die Gliederung waren ausnahmslos lithofazielle und keineswegs biostratigraphische Aspekte. Allerdings gehen mit drastischen Fazieswechseln oft auch Faunenwechsel einher, sodass derartige „Grenzen" sowohl biostratigraphischen als auch lithofaziellen Aspekten gerecht werden.

Vorab einige technische Hinweise zur Bezeichnung der Bankfolgen und Bänke. In Franken wurden von Kalkstein dominierte Malm-Ablagerungen mittels „Stromatometrie" (Bank-für-Bank-Vermessung) nach v. Freyberg (1962) parallelisiert. Dabei werden die Kalkbänke fortlaufend durchnummeriert. Die vermessenen Schichten verändern in Franken ihre Bankdicken nur unwesentlich; sie lassen sich über sehr weite Distanzen (50 km und mehr) verfolgen. Die Anwendung dieser Methode ist im Mergelstein-dominierten Ablagerungsraum der Schwäbischen Alb nicht praktikabel, zumal stark schwankende Mächtigkeiten und Karbonatgehalte mit einer variablen Zahl an Einzelbänken einhergehen. Das mit fortlaufenden Nummern versehene „Bankinventar" am einen Aufschluss wäre zu Vergleichszwecken am anderen nicht zu gebrauchen. Stattdessen lassen sich in Schwaben zyklische Bankfolgen ausmachen, die charakteristische Stapelungsmuster aufweisen. Insgesamt wurden 14 solcher Bankfolgen ausgewiesen (Abb. 5, Spalte g; Abb. 7). Innerhalb dieser Bankfolgen können sowohl spezifische Bankserien (bedsets) als auch Einzelbänke enthalten sein, die mit römischen Ziffern nummeriert werden (Abb. 4, Teil 1 u. 2). Diese „informellen Bankfolgen" eignen sich zur Parallelisierung und Ablagerungs-Interpretation gleichermaßen. Sie ermöglichen auch dann noch eine Parallelisierung, wenn Bank-Amalgamierungen oder -Ausfälle die Schichtgrenzen verwischen bzw. die Anzahl der Einzelbänke drastisch reduzieren. Die meisten dieser Bankfolgen sind zwischen 3 m und 5,5 m mächtig. Die Mehrheit davon lässt sich durchs Land hindurch verfolgen und auch in der Frankenalb wiederfinden.

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
Typus-Lokalität		**Lithostratigraphie**										**Litho-/Biostratigraphie**		
Mittlere Schwäbische Alb; Filstal TK 25, Blätter 7324, 7423, 7424	Drachenloch	**Fm**	**Sub-Fm**	**Bänke, Lagen**	**Bankfolgen**		**ALDINGER (1945)**			**GEYER (1961)**			**SCHICK (2002)**	
					(m)	**Bez.**	**LGRB B.-W.**			**Lithologie**		**Biozonen**	**Lithologie**	**Biozonen**
		Lacunosamergel-Fm	Drackenstein -SbFm	ob. Progeronienbänke	4,8	D 4	Obere LM-Fm	ki 1.6	γ 6	γ 3mk	Ober-γ	*Divisum*-Zone	Crussoliensis -Mergel; Uhlandi-Kalke	***Divisum*-Z.** part. ATROPS part. GEYER
				unt. Progeronienbänke	5,4	D 3								
				Balderumbänke	2,8	D 2				γ 3b				
			Überkingen -SbFm	Crussoliensismergel	3,2	D 1		ki 1.5	γ 5	γ 3m				
				Lacunosabänke	5,3	H 6		ki 1.4	γ 4	γ 3k				
	Hausener Wand			Planulatumbänke	5,1	H 5	Mittlere Lacunosamergel-Fm	ki 1.3	γ 3	γ 2	Mittel-γ	*Hypselocyclum*-Zone	Ataxioceraten-Schichten	***Hypselocyclum*-Z.** s. ATROPS (1982)
			Michelsberg -SbFm	Tenuilobatusmergel	3,3	H 4								
					2,9	H 3								
				Polyplocusmergel	3,6	H 2								
					3,8	H 1								
			Hausen -SbFm	obere Platynotamergel	5,4	P 4							Platynota-Mergel	***Platynota*-Z.** s. ATROPS
					4,7	P 3				γ 1mo	Unter-γ	*Platynota* -Zone		
				untere Platynotamergel	3,8	P 2	U. LM	ki 1.2	γ 2	γ 1k				
					2,3	P 1		ki 1.1	γ 1	γ 1mu				
				Gesamtmächtigkeit	56,4 m								Fränkische Alb	Fränk.- und Schwäb. Alb

Abb. 5. Lithololologische Gliederung und zeitliche Einordnung der Lacunosamergel-Fm am Typusprofil der Mittleren Schwäbischen Alb. Erläuterungen: die Zellen in der obersten Zeile der Tabelle haben navigatorischen Charakter. Sie erleichtern die Orientierung bei der Beschreibung. Hinweise zu den Spalten f-m, **f:** Mächtigkeiten der Bankfolgen; **g:** Kürzel der Bankfolgen; **h–i:** Bezeichnungen des LGRB Baden-Württemberg; **j:** Bezeichnungen ALDINGERS; **k–l:** lithologische und **m:** biostratigraphische Gliederung von GEYER (1961); **n:** die in Franken gebräuchlichen lithologischen Bezeichnungen; **o:** Grenzen der Bio-Zonen in SE-Frankreich (s. ATROPS 1982); sie stimmen mit den lithologischen Grenzen der Frankenalb überein. Diese Zonengrenzen wurden für Franken- und Schwabenalb gleichermaßen übernommen (SCHICK 2002). Abgrenzung der *Divisum*-Zone: Basis nach ATROPS (1982), Obergrenze nach GEYER (1961).

Weil die biostratigraphischen Zonengrenzen des Unter-Kimmeridgium sensu ATROPS (1982) ziemlich gut mit den hier vorgestellten lithologischen Grenzen übereinstimmen, wurden die Bankfolgen mit den Anfangsbuchstaben der Biozonen bezeichnet. Vier Schichtfolgen (P1–P4) entfallen auf die *Platynota*-Zone, sechs auf die *Hypselocyclum*-Zone (H1–H6) und ebenfalls vier Schichtfolgen sind in der *Divisum*-Zone (D1–D4) ausgebildet (Abb. 5, Spalten g und o).

Wie bereits erwähnt, lassen sich Gamma-Logs als weiteres Hilfsmittel der Schichtfolgen-Parallelisierung und -Interpretation einsetzen (Abb. 6). In der folgenden Beschreibung wird nur dann davon Gebrauch gemacht, wenn es darum geht, die lithologische Entwicklung einer Bankfolge zu beschreiben, z. B. wenn sie eine „progradierende Tendenz" aufweist, „ein nach oben kalkiger werden" etc. Wenn Gamma-Logs biostratigraphisch „geeicht" sind, können sie einen wichtigen Beitrag zur Korrelation leisten. Am Typusprofil wurde diese Eichung durchgeführt. Diese Ergebnisse und eine sequenz- bzw. zyklostratigraphische Interpretation werden an anderer Stelle gegeben (SCHICK, in Vorb.).

5.2. Verfeinerung der ALDINGERschen Gliederung

Die nachfolgende Gliederung orientiert sich am Schema von ALDINGER (1945). Dessen vier Bankserien γ 1, γ 2, γ 4 und γ 5 werden fast unverändert übernommen und mit neuen Kürzeln bezeichnet: γ 1 = P1, γ 2 = P2, γ 4 = H6 und γ 5 = D1 (s. Abb. 1, Abb. 5). Eine weitere Unterteilung erfahren lediglich die zwei von Kalkmergelstein- und Mergelstein dominierten Schichtfolgen γ 3 und γ 6. Am einfachsten wäre es gewesen, die γ-Gliederung von ALDINGER zu übernehmen und seine „Unterstufen" als Subformationen auszuweisen. Doch dagegen spricht der Umstand, dass im ALDINGERschen γ-Referenz-Profil (Nr. 9, an der Steige Beuren-Erkenbrechtsweiler, Mächtigkeit 58 m) große Teile des mittleren Gamma (γ 3) zur damaligen Zeit nicht aufgeschlossen waren und deshalb von ALDINGER auch nicht gegliedert werden konnten. Dieser Abschnitt nimmt in dem Profil etwa 50 % der Gesamtmächtigkeit ein und kann im übertragenen Sinne als „Weißer Fleck" in der Formations-Gliederung ALDINGERS angesehen werden.

Am Ort des Typusprofils ist das zur Diskussion stehende γ 3 bestens aufgeschlossen. Es misst 28–29 m und nimmt auch dort mit 55 % mehr als die Hälfte der Gesamtmächtigkeit des Profils ein. Auf dem Foto der Hausener Wand-Bergflanke (Abb. 7) ist die vertikale Reichweite von ALDINGERS γ 3 durch zwei Pfeile markiert. Des Weiteren wird deutlich, dass in der oberen Hälfte des γ 3 dichter gepackte Kalk-Mergel-Wechselfolgen mit steileren Böschungswinkeln aus den flacheren Mergelstein-Serien herausragen (H2 und H5). Im unteren Profilabschnitt sind Banksequenzen von annähernd gleicher Mächtigkeit ausgebildet, treten aber wegen ihres geringeren Karbonatgehalts weniger hervor. Nach diesen Kriterien gegliedert, besteht der γ 3-Abschnitt aus sieben Bankfolgen: P3, P4 und H1–H5.

Eine weitere Umgruppierung erfährt der oberste Profilabschnitt (γ 6), der mit der Balderum-Bank, „γ 3b" GEYERS (1961), beginnt und mit dessen „γ 3mk" bis zum γ/δ-Übergang hoch reicht. Dieses „γ 3mk" lässt sich in zwei deutlich voneinander abgrenzbare Bankfolgen teilen (D3 und D4), die hier „untere und obere Progeronienbänke" genannt werden, so dass sich dieser oberste Profilabschnitt aus drei Bankfolgen zusammensetzt: γ 6 = D2–D4.

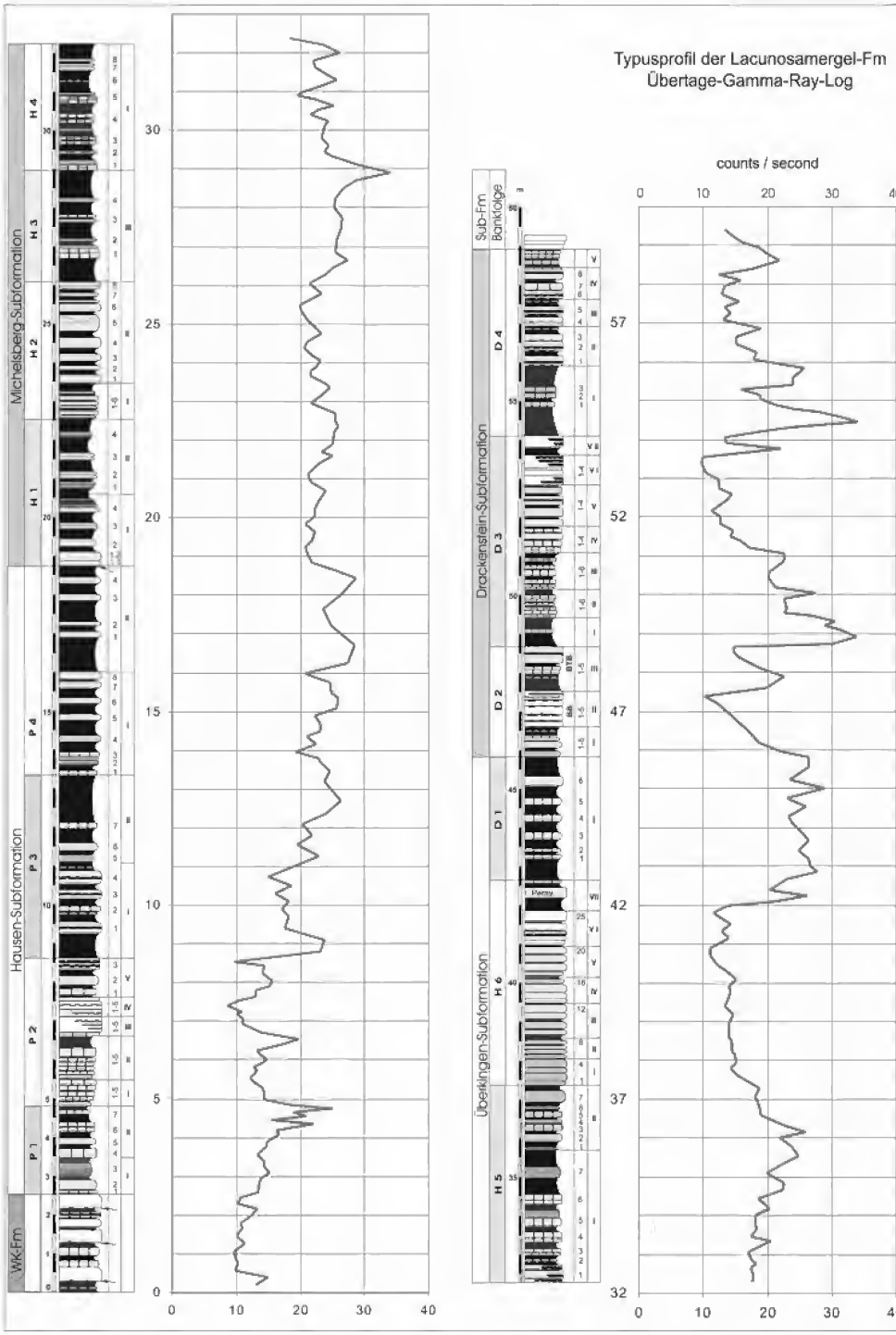


Abb. 6. Übertage-Gamma-Log vom Typusprofil der Lacunosamergel-Formation. Die Maßeinheiten auf der Abszisse sind in „counts per second" (Impulse pro Sekunde) angegeben, auf der Ordinate in Metern.

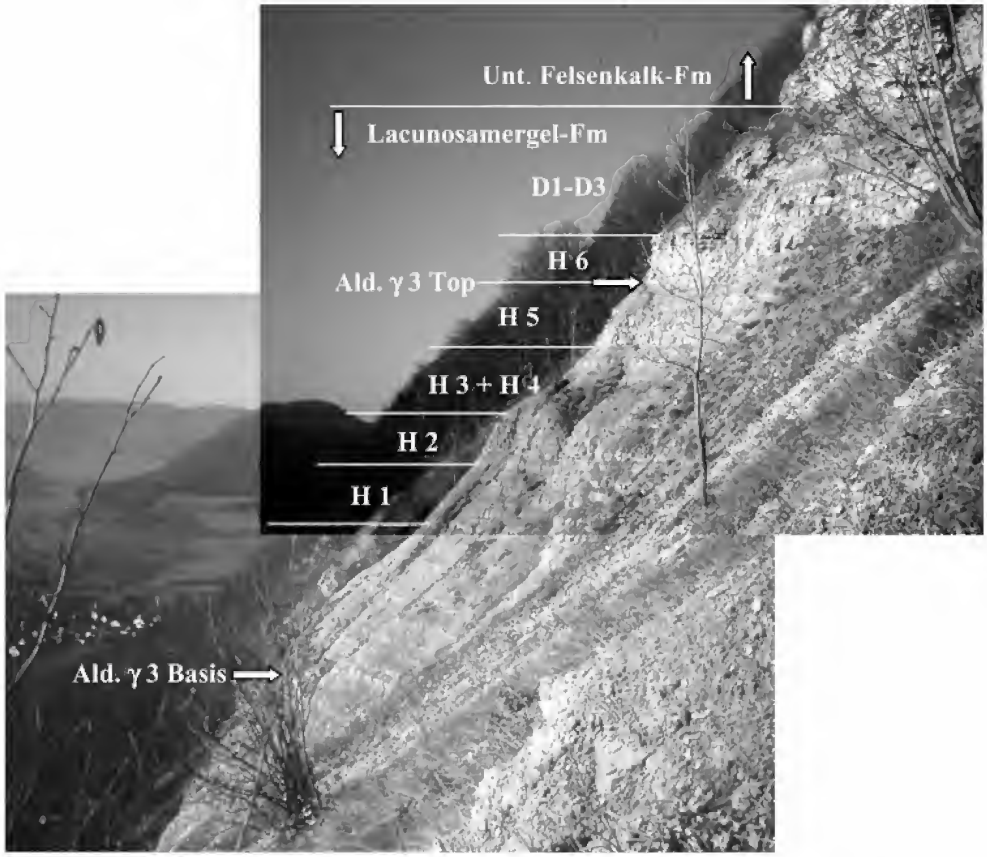


Abb. 7. Typuslokalität der Lacunosamergel-Fm an der „Hausener Wand". Blick nach Westen. Im Hintergrund ist die Bergkuppe des Weigoldsberges zu sehen. Die aus der Bergflanke heraustretenden Bankfolgen H1–H6 vermitteln die beständige Zunahme des Karbonatgehaltes. Die beiden waagerechten Pfeile markieren das γ 3 sensu ALDINGER (1945). Den Raum zwischen dem γ 3-Basispfeil und der Basis von H1 nehmen die oberen Platynotamergel ein. D4 ist hier nicht aufgeschlossen.

5.3. Gliederung in Subformationen

Die Subformationen der Lacunosamergel sind: Hausen-, Michelsberg-, Überkingen- und Drackenstein-SbFm. Bei der Aufteilung und Abgrenzung der jeweiligen Subformation wurde versucht, der Gesamtsituation der Lacunosamergel-Formation durchs Land hindurch gerecht zu werden und nicht nur lokale Gegebenheiten eines Ortes, z.B. diejenigen des Typusprofils, zum Maßstab zu nehmen. Die mit Namen versehenen Bänke gründen sich auf deren Faunengehalt und Lithologie. Die Hausen-SbFm besteht aus den „unteren und oberen Platynotamergeln", die Michelsberg-SbFm aus „Polyplocusmergeln" und „Tenuilobatusmergeln", die Überkingen-SbFm aus „Planulatumbänken", „Lacunosabänken" und „Crussoliensismergeln" und die Drackenstein-SbFm aus „Balderumbänken" und den „unteren und oberen Progeronienbänken"; tabellarisch sind die lithologischen Einheiten in Abb. 5, Spalte e aufgelistet.

6. Beschreibung der Subformationen und Bänke

6.1. Hausen-Subformation

Die Hausen-Subformation wird aus den gruppierten Bankfolgen „untere Platynotamergel" (P1 und P2) und „obere Platynotamergel" (P3 und P4) aufgebaut. Die Gesamtmächtigkeit erreicht 16,2 m.

Die Bezeichnung „Platynota-Mergel" ist in Franken gebräuchlich. Sie wurde von SCHMIDT-KALER (1962) für den mergelreichen, unteren Profilabschnitt, also „Malm γ 1" verwendet. Die Subformation wird in eine untere und eine obere Schichtenfolge geteilt, denn sowohl in Franken als auch in Schwaben sind die „unteren" von den „oberen" Platynotamergeln durch einen deutlichen Fazieswechsel geschieden. Im Liegenden sind dichter gebankte Mergelkalke ausgebildet, im oberen Teil herrschen Mergel- und Kalkmergelsteine vor. Beide werden durch eine sehr markante „Dickbank" geschieden, die SCHMIDT-KALER (1962) in Franken als „Bank 242" bezeichnet hat. In Schwaben soll diese Dickbank (P2 III/IV) als „Polygyratusbank" bezeichnet werden. Sie ragt als Sims aus der Böschung heraus und fungiert damit als morphologischer Stufenbildner. Die Polygyratusbank wird von drei Bänken überlagert, die von GEYER (1961) noch zu γ 1k hinzugerechnet wurden. GEYERS Grenzziehung wird hier übernommen. Die oberen Platynotamergel setzen darüber ein.

6.1.1. Untere Platynotamergel (P1 und P2)

Die unteren Platynotamergel bestehen aus der Kalk-Mergelstein-Wechselfolge P1, die 2,3 m mächtig ist, und einer 3,8 m mächtigen Bankfolge P2, die insgesamt kalkiger ist (Abb. 4, Teil 1; Abb. 8).

Bei P1 handelt es sich um mittel bis dunkelgraue Mergelkalk- und Mergelbänke (20–30 cm) in zum Teil knolliger Ausbildung. Die Bank an der Basis (P1.1) liegt als „Ammonitenbreccie" vor, die *Sutneria platynota* neben Physodoceraten, Orthosphincten und Taramelliceraten enthält. Eine weitere „Ammonitenbreccie" mit ähnlichem Fossilinhalt trifft man in P1.4 an. Im Hangenden folgt eine dicke Mergelsteinlage (50 cm), die eine bemerkenswerte Knollenkalklage (10 cm) einschließt, welche von Bioturbationsspuren durchsetzt ist: *Thalassinoides* und *Chondrites* (RICKEN 1986).

Die Bankfolge P2 besteht aus mehreren lithologischen Einheiten: im Liegenden finden sich zwei Serien von dichter stehenden Knollenkalken (~15 cm), die jeweils mit einer dickeren Dachbank (20–25 cm) abschließen. Eine 30–40 cm mächtige Mergelbank folgt im Hangenden, auf der die ca. 1 m mächtige, amalgamierte „Polygyratusbank" aufliegt, die mittig durch eine dünne Mergelfuge geteilt ist. Beide Teilbänke weisen je 3–4 undulierende Nebenfugen auf. Nun folgen wiederum drei paarige Kalk-Mergel-Bänke („Kalk-Mergel-couplets"), deren Karbonatgehalt hangendwärts zunimmt.

An Fauna herrschen Ammoniten vor, neben Belemniten und Pelecypoden. Die Ammonitenfauna wird hauptsächlich vertreten durch Orthosphincten (*O. polygyratus*), *Lithacosphinctes evolutus*, Taramelliceraten (*T. rigidum*), Physodoceraten (*P. circumspinosum*) und *Sutneria platynota*.

Abb. 8. Typuslokalität der Lacunosamergel-Fm an der „Hausener Wand". Aufgeschlossen ist der obere Abschnitt der Wohlgeschichtete Kalk-Fm (WK-Fm) und der untere Teil der Lacunosamergel-Fm (LM-Fm), die unteren Platynotamergel. Der Pfeil markiert die Grenze der beiden Formationen.

6.1.2. Obere Platynotamergel (P3 und P4)

Die oberen Platynotamergel sind 10,1 m mächtig. Sie setzen sich aus einer Wechselfolge von Mergelstein und Mergelkalk- bis Kalkmergelstein zusammen, mit einer Vorherrschaft der Mergelbänke (Abb. 4, Teil 1). Das γ-Log reflektiert die stetige Zunahme an Tonmineralen sowohl innerhalb der Bankserien als auch von Bankfolge P3 (4,7 m) hin zu P4 (5,4 m) (Abb. 6). Dieses retrograde Stapelungsmuster geht zu Lasten der Mergelkalk-Bankdicken, oder anders ausgedrückt: die Mergelbänke nehmen an Mächtigkeit zu. In der unteren Hälfte von P3 sind noch Mergelkalk-Doppelbänke (20–35 cm) im Wechsel mit Mergeln (15–20 cm) ausgebildet, während hangendwärts Mergelbänke (40–120 cm) dominieren. In P4 finden sich nur noch dünne Kalkmergel-Bänke (15–20 cm), in die dickere Mergellagen (25–55 cm) eingeschaltet sind. Die Mergelbänke erreichen in der oberen Hälfte der Bankfolge Mächtigkeiten bis zu 85 cm.

Die Basisbänke von P4 beherbergen eine „*platynota*-Akme", die von Veit (1936) als obere Grenze seiner *Platynota*-Zone vorgeschlagen wurde. Diesen Vorschlag griff Geyer (1961) auf und legte seine lithofaziell-biostratigraphisch definierte Grenze in diesen Horizont. Hier findet der Wechsel von „γ1mo" nach „γ2" und von der *Platynota*- zur *Hypselocyclum*-Zone sensu Geyer statt (Abb. 1). Vier Meter darüber, in den obersten Bänken von P4, tritt *Sutneria platynota* letztmalig auf. Dieser Horizont stellt die Obergrenze der Taxon-Reichweiten-Zone dar. Im Hangenden davon beginnt die *Hypselocyclum*-Zone sensu Atrops (1982).

In den oberen Platynotamergeln dominieren Ammoniten, die häufiger durch folgende Taxa vertreten sind: *Ardescia* (*A. desmoides, A. schaireri, A. proinconditum, A.*

thieuloyi) und *Schneidia* (*S. guilherandense, S. elmii*), außerdem *Sutneria platynota*, *Physodoceras circumspinosum,* Glochiceraten und Taramelliceraten.

6.2. Michelsberg-Subformation

Die Michelsberg-Sfm ist ca. 13,6 m mächtig. Sie wird aus den „Polyplocusmergeln" (H1 und H2) und den „Tenuilobatusmergeln" (H3 und H4) aufgebaut (Abb. 4, Teil 1). Die Polyplocusmergel unterscheiden sich lithologisch deutlich von den Tenuilobatusmergeln, weil ihre Bankfolgen H1 und H2 einen höheren Karbonatanteil aufweisen. In der Michelsberg-SbFm vollzieht sich die Hauptentwicklung der „Polyploken". Unter dieser Sammelbezeichnung verstand man einst einen Teil der Ammonitengruppe, die heutzutage unter dem Begriff Ataxioceraten bekannt ist. Haizmann (1902) hatte die „Polyplocus-Schichten" zwischen den „Reineckianus-Schichten" im Liegenden und seinen hangenden „Monotis-Schichten und Aptychus-Thonen" ausgeschieden. Die hier vorgestellten Polyplocusmergel besitzen eine vergleichbare Reichweite.

In den Tenuilobatusmergeln treten erstmals *Streblites tenuilobatus* und *Creniceras dentatum* auf sowie die Muschel *Aulacomyella similis*. Dies sind wichtige Leitfossilien, die beiden Ammoniten sind einst zur Zonen- und Subzonengliederung herangezogen worden (Geyer 1961). Man trifft in der Michelsberg-SbFm neben den Repräsentanten der dominierenden Ataxioceratinae noch zahlreiche Vertreter anderer Ammoniten-Gruppen an: *Aspidoceras* und *Physodoceras, Rasenia, Taramelliceras, Metahaploceras, Lingulaticeras, Cymaceras, Streblites*.

In Franken wird der mittlere Profilabschnitt „Malm γ 2" „Ataxioceraten-Schichten" genannt. Er umfasst die Ablagerungen zwischen „Platynota-Mergeln" und „Crussoliensis-Mergeln". In Schwaben hingegen wurde der ganze Weißjura γ als „Ataxioceratenschichten" bezeichnet (Geyer & Gwinner 1984). Wegen dieser Diskrepanz findet der eingeführte Begriff hier keine Verwendung.

6.2.1. Polyplocusmergel (H1 und H2)

Die Polyplocusmergel bestehen aus den zwei Bankfolgen H1 (3,8 m) und H2 (3,6 m), die ein gegensinniges Stapelungsmuster von retro- nach progradierend aufweisen (Abb. 4, Teil 1 u. Abb. 6). H1 besteht aus einer Mergelsteinfolge, in die Mergelkalk- bzw. Kalkmergelbänke (10–25 cm) eingeschaltet sind. Die Mergelbank-Dicken messen 10–30, stellenweise bis 45 cm. H1 beginnt mit einer amalgamierten Dickbank (35–40 cm). Sie enthält zahlreiche, meist fragmentarisch eingebettete Ammoniten. Darin finden sich Formen der *Parataxioceras lothari*-Gruppe (*P. pseudoeffrenatum, P. hippolytense*), ferner *Ataxioceras polyplocum* und *Schneidia lussasense*. In der Folgebank trifft man auf das dimorphe Paar *Cymaceras guembeli/Trochiskioceras bidentosum*. Mit diesen Formen gelang die Korrelation zum Frankenjura. Ein *guembeli*-Biohorizont wurde von Schick (2004, im Druck) ausgewiesen. Als weiteres bedeutendes Leitfossil ist *Metahaploceras strombecki* (ab Bank H1.I.3) zu nennen, mit dem eine Korrelation zum mediterranen Jura hergestellt werden kann (Schick 2004, im Druck).

Die Bankfolge H2 ist eine Kalk-Mergel-Wechselfolge mit abermals dichter stehenden Bankelementen, deshalb ragen sie deutlich aus der Böschung hervor. Die Bankdicken der Mergelkalke (10–20, 25 cm) übertreffen diejenigen der Mergel (10–15, 20 cm). Zu den bereits genannten Ataxioceraten treten *Ataxioceras hypse-*

locyclum und Vertreter der *Parataxioceras oppeli*-Gruppe hinzu, neben *Aspidoceras binodum* und *Prorasenia paralepida*.

6.2.2. Tenuilobatusmergel (H3 und H4)

Die Tenuilobatusmergel H3 (2,9 m) und H4 (3,3 m) bestehen aus Mergelbänken (20–50, 75 cm), in die Knollenkalke (10–15 cm) und Kalkmergel-Platten eingelagert sind. H3 ist deutlich mergeliger ausgebildet als H4, mit einem „γ-Ray-Peak" am Übergang H3/H4, der als „maximum flooding surface" (mfs) gedeutet werden kann (Abb. 4, Teil 1 u. Abb. 6). Dieser Peak ist zugleich Inflektionspunkt, der eine Wende hin zu dichter stehenden Bankfolgen einleitet. Die Bankfolgen weisen ein progradierendes Stapelungsmuster auf, d. h. Karbonatgehalt und Bankdicken nehmen hangendwärts zu. Sie werden gemeinhin als „Parasequenzen" bezeichnet. Diese Parasequenzen setzen ab H6 ein und wiederholen sich in D2, D3 und D4 bis zum Beginn der Unteren Felsenkalk-Formation.

Die Tenuilobatusmergel sind eher fossilarm. Vorherrschend sind *Streblites tenuilobatus* und *Creniceras dentatum*, seltener *Parataxioceras planulatum*, vereinzelt *Aulacomyella similis*. Erste Anzeichen von Verschwammung finden sich in der Bank H4.5.

6.3. Überkingen-Subformation

Die Überkingen-Sfm misst 13,6 m. Sie setzt sich aus drei Bankfolgen zusammen: den „Planulatumbänken" H5 an der Basis, den „Lacunosabänken" H6 darüber, gefolgt von den „Crussoliensismergeln" D1, die bereits der *Divisum*-Zone (sensu Atrops 1982) angehören (Abb. 4, Teil 2). H5 und H6 unterscheiden sich durch die gegensinnig gerichteten Stapelungsmuster: H5 ist retrogradierend, während die einer Kalkmauer ähnliche Serie H6 progradiert (Abb. 6). Die Bankfolge H6 fällt durch interne Bankbündelungen auf, die meist aus 4–5 mehr oder weniger dünnen Partikelkalkbänken bestehen. Erste Partikelkalke stellen sich bereits in den Tenuilobatusmergeln (Bank H4.5) ein. Beschreibt man Partikelkalke mit der Dunham-Nomenklatur, hat sich in Bank H4.5 ein Übergang vom „mudstone" zum „wackestone" vollzogen. Die Partikel bestehen, neben anderen, aus Peloiden und Schwammresten. Wegen der Schwammreste bezeichnet man dieses Gestein auch als „Tuberolith" oder „Schwammfetzengestein". Fritz (1958) prägte den Begriff „Tuberoide". Darunter verstand er dunkle, lappige oder gerundete Mikritkomponenten, die in eine mikritische Matrix eingelagert sind.

6.3.1. Planulatumbänke (H5)

Die Planulatumbänke bestehen aus einer Bankfolge (H5) mit retrogradem Stapelungsmuster, die 5,1 m mächtig ist. Die 35–40 cm mächtige, amalgamierte Basisbank lässt drei bis vier Lagen erkennen. Die folgenden Mergelkalkbänke haben Doppelbankcharakter mit Bankdicken um die 20–25 cm, während die Mergel etwa 10–15 cm mächtig sind. Etwa ab der Mitte der Bankfolge trennen dicke Mergellagen (50–60 cm) eine Folge von Laibsteinbänken (10–15, 20 cm), die durch steigenden Karbonatgehalt den lithologischen Übergang zu H6 herstellen.

An der Basis der Planulatumbänke treten weitere Anzeichen von Verschwammung auf. Häufiger trifft man darin die Pelecypode *Aulacomyella similis* an. H5 ist nicht besonders fossilreich. Von den wenigen Ataxioceraten ist *Parataxioceras pla-*

nulatum noch die häufigste Art. Zahlreicher sind in dieser Bankfolge *Streblites tenuilobatus* und *Creniceras dentatum*.

6.3.2. Lacunosabänke (H6)

Die Lacunosabänke (H6) sind mit 5,3 m Mächtigkeit der lithologisch markanteste Leithorizont innerhalb der Lacunosamergel-Fm. Wegen ihres hohen Karbonatanteils und ihrer Mächtigkeit ragt diese Bankfolge fast immer aus den Bergflanken hervor, auch wenn diese mit Gesteinsschutt und/oder Boden bedeckt sind. Dies ist die einzige lithologische Einheit innerhalb der Lacunosamergel, die bereits QUENSTEDT (1843: 409) beeindruckte. An der Weißensteiner Steige erwähnte er eine 6 Fuß mächtige „Spongitenbank" mit *Terebratula lacunosa*. Im unteren Abschnitt dieser Bankfolge finden sich oft Schwammstotzen, die eine Vielzahl der rhynchonelliden Brachiopode *Lacunosella* beherbergen. Diese Stotzen sind in die Literatur als „Lacunosastotzen" eingegangen (ENGEL 1908, GEYER & GWINNER 1984).

Am Top der Lacunosabänke ist die „Perayensisbank" ausgebildet, eine besonders fossilreiche Bank, die neben *Aulacomyella similis* zahlreiche Ammoniten verschiedener Gattungen enthält. In der älteren Literatur wird dieser Horizont als „obere Monotisbank" bezeichnet. In besagter Bank befindet sich das Hauptlager von *Orthosphinctes (Ardescia) perayensis*. Dieser kleine Ammonit ist namengebend für den „*perayensis*-Biohorizont", der die Korrelation zwischen dem Oberjura Südost-Frankreichs, Süddeutschlands und Zentral-Polens ermöglicht (SCHICK 2004, im Druck).

6.3.3. Crussoliensismergel (D1)

Die Bezeichnung „Crussoliensis-Mergel" wurde von SCHMIDT-KALER (1962) für diesen Profilabschnitt in Franken verwendet. Ein passender Begriff, der auch für Schwaben übernommen wird. Die Crussoliensismergel (D1) sind 3,2 m mächtig. Mergel (25–55 cm) herrschen vor. Die darin eingeschalteten Kalkmergelbänke haben Laibsteincharakter und messen 10–25 cm. Diese Schichten sind das Hauptlager der Crussoliceraten und Garnierisphincten. Ferner finden sich Aspidoceraten (*Pseudhimalayites uhlandi*) und Rasenien (*Eurasenia trifurcata*).

6.4. Drackenstein-Subformation

Die Drackenstein-SbFm hat an der Typuslokalität eine Mächtigkeit von 13 m. Sie setzt sich zusammen aus den Bankfolgen der Balderumbänke (D2) und der Progeronienbänke (D3 und D4) (Abb. 4, Teil 2; Abb. 9 u. 10). ALDINGER (1945: 123) wies auf die variierenden Mächtigkeiten für diesen Profilabschnitt γ 6 hin, die seinen Angaben nach auf der Mittleren Alb Werte zwischen 6 m und 16,5 m erreichen. Diese Differenzen gehen auch aus der Abbildung 1 hervor.

6.4.1. Balderumbänke (D2)

Die lithologische Einheit „Balderumbänke" ist 2,8 m mächtig, wobei zur eigentlichen „Balderum-Bank", die ca. 1 m mächtig ist, noch die Laibstein-Bänke im Liegenden und die Mergelkalkbänke im Hangenden hinzugezählt werden. Letztgenannte Bankfolge wird als „Balderum-Twin-Bank" bezeichnet (Abb. 9). Die Balderum-Bank ist in Schwaben als einer der „schärfsten" lithologischen und biostrati-

Abb. 9. Typuslokalität der Lacunosamergel-Fm im „Drachenloch" im Tal der Gos. Oberer Abschnitt der Lacunosamergel-Fm, Drackenstein-SbFm. Aus dem Mergelschutt treten die Balderumbänke (D2) hervor, die sich aus „Balderum-Bank" und „Balderum-Twin-Bank" aufbauen.

graphischen Markerhorizonte in die Literatur eingegangen. Tuberoide finden sich häufig in dieser harten, intern aus 4–5 Einzelbänken bestehenden, ockergelblichen Kalkbank. Sie ist stellenweise auch als Schwammkalkbank ausgebildet.

Das Leitfossil *Idoceras balderum* findet sich meist in den oberen Lagen der Balderum-Bank, seltener in den Mergeln und Laibsteinen unmittelbar im Hangenden der Balderum-Bank. Häufig trifft man auf Strebliten, seltener auf Crussoliceraten und Aspidoceraten (*Pseudhimalayites uhlandi*).

6.4.2. Progeronienbänke (D3 und D4)

Die Progeronienbänke bestehen aus den unteren Progeronienbänken D3 (5,4 m) und den oberen Progeronienbänken D4 (4,8 m), die ebenfalls Parasequenzcharakter haben (Abb. 6). Nachfolgend setzen die geschlossenen Kalksteinbänke des Weißjura δ ein (Abb. 10). Der Profilabschnitt „Progeronienbänke" wurde von Engel (1897) als „Übergangsschichten" bezeichnet. Dies war aus seiner Sicht verständlich, weil er die γ/δ-Grenze in die Balderum-Bank und somit tiefer gelegt hatte. Wenn Verschwammung früh einsetzt, ist die Bankfolge D4 oft direkt an δ 1 angeschweißt, wie auch an der Hausener Wand. Dies ist einer der Beweggründe, warum das Typusprofil für den oberen Profilabschnitt am Drackensteiner Hang aufgenommen wurde. Die Grenzbänke zur Unteren Felsenkalk-Formation sind im Drachenloch deutlich auszumachen, denn das Hangende „δ" setzt mit dichter stehenden Kalksteinbänken ein und entspricht daher der Urbeschreibung Quenstedts.

Abb. 10. Aufschluss „Drachenloch" im Tal der Gos. Typusprofil, oberer Abschnitt der Lacunosamergel-Fm, Drackenstein-SbFm. Die „unteren und oberen Progeronienbänke" (D3 und D4) sind die letzten Schichtglieder der Formation. Darüber erheben sich die dicht gebankten Kalksteinlagen der Unteren Felsenkalk-Fm (U.FK-Fm).

Fossilien sind in diesen Bankfolgen nicht besonders häufig; wenige Ammoniten finden sich darin, meist Progeronien und Discosphinctoiden. In den Mergeln am Top der Bankserie D4 stößt man auf eine Knollenbank mit reichlich Ammoniten, allen voran *Taramelliceras compsum* nebst Progeronien und Discosphinctoiden.

7. Literatur

ALDINGER, H. (1938): Mächtigkeit und Fazies des Weißen Jura γ–ζ in der Gegend von Urach (Schwäb. Alb). – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereines, N. F., **27**: 63–68; Stuttgart.

ALDINGER, H. (1945): Zur Stratigraphie des Weißen Jura δ in Württemberg. – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereines, N. F., **31–35**: 111–152, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

ATROPS, F. (1982): La Sous-Famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimméridgien inférieur du sud-est de la France. Systématique, évolution, chronostratigraphie des genres *Orthosphinctes* et *Ataxioceras*. – Documents des Laboratoires de Géologie Lyon, **83**: 1–463; Lyon.

BRAUN, S. (1999): Fazies-, Log- und Sequenz-Analyse im Malm gamma-delta der Mittleren Schwäbischen Alb (Wiesensteig). – Diplomarbeit, Universität Tübingen: 105 S., 22 Abb., 4 Taf., 8 Kart., 4 Beil.; Tübingen [unveröff.].

ENGEL, T. (1891): Bemerkungen zu Ammoniten. – Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde Württemberg, **47**: 29–34, 1 Taf.; Stuttgart.

ENGEL, T. (1897): Zwei Grenzbänke im schwäbischen Weissen Jura mit ihren Leitammoniten (Weiss β/γ und γ/δ). – Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde Württemberg, **53**: 56–67; Stuttgart.

ENGEL, T. (1908): Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Auflage. XXX+645 S., 261+4 Abb., 6 Taf., 5 Profiltaf., 1 Kt.; Stuttgart (Schweizerbart).

FREYBERG, B. v. (1966): Der Faziesverband im Unteren Malm Frankens – Ergebnisse der Stromatometrie. – Erlanger geologische Abhandlungen, **62**: 1–112, 22 Abb., 6 Tab., 8 Taf.; Erlangen.

FRITZ, G. K. (1958): Schwammstotzen, Tuberolithe und Schuttbreccien im Weißen Jura der Schwäbischen Alb. Eine vergleichende petrogenetische Untersuchung. – Arbeiten aus dem Institut für Geologie und Paläontologie der Technischen Hochschule Stuttgart, N. F., **13**: 1–118, 24 Abb., 5 Taf.; Stuttgart.

GEYER, O. F. (1961): Beiträge zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des Weißen Jura γ (Unteres Unterkimeridgium) in Württemberg. – Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde Württemberg, **116**: 84–113, 3 Abb., 5 Taf.; Stuttgart.

GEYER, O. F. & GWINNER, M. P. (1984): Die Schwäbische Alb und ihr Vorland. 3. Auflage. – Sammlung geologischer Führer, **67**: 1–275, 36 Abb., 14 Taf.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).

HAIZMANN, W. (1902): Der Weiße Jura Gamma und Delta in Schwaben. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, **15**: 473–561, 4 Abb., Taf. 13–14; Stuttgart.

KEHRER, W. (1928): Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse des weißen Jura in der Umgebung von Geislingen Stg. – Prüfungsarbeit, Universität Tübingen: 55 S., 6 Abb., 1 Kt.; Tübingen [unveröff.].

NITZOPOULOS, G. (1974): Faunistisch-ökologische, stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen am Schwammstotzen-Komplex bei Spielberg am Hahnenkamm (Ob. Oxfordien, Südliche Frankenalb). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **16**: 1–143, 18 Abb., 3 Tab., 11 Taf.; Stuttgart.

QUENSTEDT, F. A. (1843): Das Flözgebirge Würtembergs. Mit besonderer Rücksicht auf den Jura. 558 S; Tübingen (Laupp).

QUENSTEDT, F. A. (1856/1857): Der Jura. VI+852 S., 42 Abb., 3 Tab., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).

QUENSTEDT, F. A. (1867): Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Göppingen mit den Umgebungen von Geisslingen, Wiesensteig, Boll etc.: 1–21, 1 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart).

REINHOLD, C. (1996): Prozesse, Steuerung und Produkte komplexer Diagenese-Sequenzen in süddeutschen Malm-Karbonaten. – Die oberjurassische Massenkalk- und Bankfazies bei Geislingen/Steige (Oxford/Kimmeridge, östliche Schwäbische Alb). – Dissertation Technische Universität Berlin, **D 83**: III+255 S., 43 Abb., 21 Tab., 28 Taf.; Berlin [unveröff.].

RICKEN, W. (1986): Diagenetic bedding. A model for marl-limestone alternations. – Lecture Notes in Earth Sciences, **6**: 1–210, 94 Abb., 19 Tab.; Berlin, Heidelberg, New York & Tokyo (Springer).

SALVADOR, A. (1994): International stratigraphic guide (A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure). 2. Auflage. XIX+214 S.; International Union of Geological Sciences and Geological Society of America.

SCHAUER, M. (1998): Dynamische Stratigraphie, Diagenese und Rohstoffpotential des Oberjura (Kimmeridge 1–5) der Mittleren Schwäbischen Alb. – Tübinger geowissenschaftliche Arbeiten, Reihe A, **36**: 1–153, 55 Abb., 11 Tab., 12 Taf.; Tübingen.

SCHICK, H. (1996): Detailprofil im Weißen Jura γ (Unterkimmeridgium) der „Hausener Wand" (oberes Filstal, Mittlere Schwäbische Alb). – Diplomarbeit, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Stuttgart: 121 S, 24 Abb., 17 Taf.; Stuttgart [unveröff.].

SCHICK, H. W. (2002): Bio- and lithostratigraphic research in the Lower Kimmeridgian of the Swabian and Franconian Alb. – VI. International Symposium on the Jurassic System, Abstract: 164; Mondello, Sicily.

SCHICK, H. W. (2004): Bio- and lithostratigraphic studies on the Lower Kimmeridgian of the Swabian and Franconian Alb. – Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, **110**: 279–288, 1 Taf.; Milano [im Druck].

SCHMIDT-KALER, H. (1962): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Malm des nordöstlichen Ries-Rahmens nebst Parallelisierung des Malm Alpha bis Delta der Südlichen Frankenalb über das Riesgebiet mit der schwäbischen Ostalb. – Erlanger geologische Abhandlungen, **44**: 1–51, 16 Abb., 5 Taf.; Erlangen.

STEININGER, F. F. & PILLER, W. E. (1999): Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **209**: 1–19, 11 Abb., 3 Tab.; Frankfurt.

VEIT, E. (1936): Geologische Untersuchungen im Gebiet des oberen Filstales. – Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde Württemberg, **92**: 74–138, 6 Abb., 3 Tab., 2 Kt.; Stuttgart.

VILLINGER, E. & FLECK, W. (1995): Symbolschlüssel Geologie (Teil 1) und Bodenkunde Baden-Württemberg. – Informationen/Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, **5**: 1–68, 1 Tab.; Freiburg i. Br.

ZEISS, A. (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **31**: 1–32, 8 Abb.; Stuttgart.

ZIEGLER, B. (1955): Die Sedimentation im Malm Delta der Schwäbischen Alb. – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereines, N. F., **37**: 29–55, 7 Abb.; Stuttgart.

ZIEGLER, B. (1987): Der Weiße Jura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, **23**: 1–71, 51+6 Abb., 11 Taf.; Stuttgart.

Adresse des Autors:

Herbert Schick, Reuchlinstr. 12, 71254 Ditzingen
E-Mail: herb.schick@t-online.de

Manuskript erhalten: 30. 10. 2003, angenommen: 18. 2. 2004

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 347	15 pp., 8 figs.	Stuttgart, 15. 4. 2004

Psiloceratids of the earliest Jurassic in the North-West European and Mediterranean Provinces – Remarks and new observations

Gert Bloos

Abstract

The traditional correlation of the basal Jurassic between the Mediterranean and the NW European Provinces by *Psiloceras calliphyllum – Ps. psilonotum* is discussed. Special correlation potential have *Neophyllites* and alpine *Psiloceras* with reduced suture line. A comparatively rich material of *Neophyllites* from the Calliphyllum Zone representing *N. neumayri* Lange and *N.* cf. *trossingensis* (M. Schmidt) from two localities is described. It is concluded that the bases of the Planorbis and the Calliphyllum Zones can be correlated.

Keywords: Stratigraphy, System boundary, Lower Jurassic, Calcareous Alps, *Psiloceras*, *Neophyllites*.

Zusammenfassung

Die herkömmliche Parallelisierung der Basis des Juras zwischen der Mediterranen und der Nordwesteuropäischen Faunenprovinz durch *Psiloceras calliphyllum – Ps. psilonotum* wird erörtert. Eine besonders gute Korrelierungsmöglichkeit bieten *Neophyllites* und alpine *Psiloceras* mit vereinfachter Lobenlinie. Ein vergleichsweise reiches Material der Gattung *Neophyllites* aus der Calliphyllum-Zone zweier Lokalitäten, bestehend aus *N. neumayri* Lange und *N.* cf. *trossingensis* (M. Schmidt), wird beschrieben. Der Vergleich lässt darauf schließen, dass die Untergrenzen der Planorbis- und der Calliphyllum-Zone korreliert werden können.

1. Introduction

To find out a time plane best suitable as Triassic/Jurassic system boundary, reliable correlations between faunal provinces are necessary. The present paper contributes further observations on the relations between the earliest Jurassic ammonite faunas of the Northwest European and the Mediterranean Provinces.

The earliest fauna of the NW European Province is represented in the Planorbis Subzone. The fauna consists of different species of essentially smooth-shelled forms. These forms are not coeval as formerly assumed. Some sections, particularly the

Wilkesley Borehole in northwestern England, have revealed a succession as follows (from bottom to top): *Psiloceras erugatum*, *Neophyllites imitans*, *Neophyllites antecedens*, *Psiloceras planorbis*, *Psiloceras psilonotum* (in England regarded as synonymous with *Ps. sampsoni*), *Psiloceras psilonotum* + *Psiloceras plicatulum* (Bloos & Page 2000, fig. 4).

In large parts of the NW European Province exists a gap between Triassic and Jurassic. There generally the Jurassic ammonite succession begins with *Psiloceras psilonotum*, mostly associated with *Psiloceras plicatulum*. Formerly, many authors regarded *Ps. psilonotum* as synonymous with *Ps. planorbis*, therefore in older literature this name generally means *Ps. psilonotum* if used in the Province except of Britain. The difference between both species is demonstrated in Bloos & Page (2000, fig. 2).

In the Mediterranean Province as represented in the Northern Calcareous Alps the earliest ammonite fauna is comprised in the Zone of *Psiloceras calliphyllum*. Rich, well-preserved and diverse is this fauna only in a strongly condensed facies. In this fauna only one smooth-shelled psiloceratid species is frequent and well-known thus far, *Psiloceras calliphyllum*. The other psiloceratids described in Lange (1952) are ribbed. These are *Psiloceras naumanni*, *Ps. costosum*, *Ps. strongolum*, *Ps. trochoeides*, *Ps. gernense*. The Calliphyllum Zone contains also *Caloceras*, *Waehneroceras* and some *Kammerkarites* (Lange 1952, Blind 1963), groups which occur in the NW European Province throughout above the Planorbis Subzone, i.e. in the Johnstoni Subzone of the Planorbis Zone and in the Liasicus Zone. These forms are not regarded here in detail.

Abbreviations

IGPT	Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen
HNS	Haus der Natur Salzburg
NHMW	Naturhistorisches Museum Wien
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

Acknowledgements

I want to thank for the loan of specimens by Naturhistorisches Museum Wien (Dr H. Summesberger), Haus der Natur Salzburg (Dr E. Geiser), Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen (Dr A. Liebau) and by the private collector G. Wolf, Hallein. I am also grateful to Prof. Dr A. v. Hillebrandt, Berlin, S. Gräbenstein, Bodelshausen, and R. Veit, Velden a. d. Vils who donated specimens from the Calliphyllum Zone to the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart. Ms. R. Harling assisted to produce the photos. For successful cooperation in the field the author is particularly indebted to S. Gräbenstein, Bodelshausen. The English was checked by Dr K. N. Page, Plymouth. For reviewing of this paper I thank Prof. Dr J. Guex, Lausanne, and Prof. Dr A. v. Hillebrandt, Berlin.

2. Remarks on the relation between *Psiloceras psilonotum* and *Psiloceras calliphyllum*

Both species were mostly regarded as coeval and as geographical varieties. Supposed to be the beginning of the Jurassic ammonite succession, they were of special interest. Their relation has been discussed over more than 120 years. One of the last contributions to this issue and a historical review gave Schlatter (1994).

Both species show a striking coincidence in shape as already has been stated by

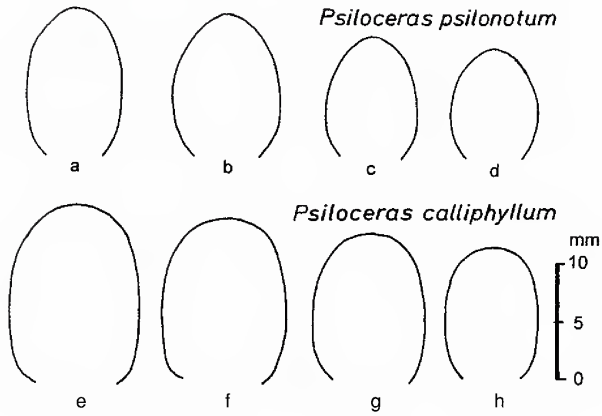


Fig. 1. Whorl sections of *Psiloceras psilonotum* and *Psiloceras calliphyllum.*
a: SMNS 64937; **b:** SMNS 64938; **c:** SMNS 64939; **d:** SMNS 64940 (v. Hillebrandt 2000, text-fig. 34 o); **e–h:** Coll. G. Wolf, Hallein.

Neumayr (1879), the author of *Ps. calliphyllum*. Guex (1982) has demonstrated this coincidence in a diagram (1982, fig. 1). A slight difference exists in cross section of the whorls, the venter in *calliphyllum* tending to be somewhat broader and lower and the flanks less arched than in *psilonotum* (Fig. 1), but there is an overlap between both species.

There exists a difference in sculpture between both species, the general presence of nodes on the innermost whorls and often also a following stage of ribbing in *Ps. calliphyllum* whereas in *Ps. psilonotum* the innermost whorls are smooth as a rule. But also in this character there exists some overlap. There could be supposed a still closer relation of *Ps. calliphyllum* to *Ps. erugatum* because the latter species, in comparison with *Ps. psilonotum,* displays also nodes and ribbing on the inner whorls (Bloos 1999b, text-fig. 4; Bloos & Page 2000, pl. 1, figs. 13–15).

The main difference between *Ps. calliphyllum* and the four smooth-shelled NW European species of *Psiloceras* mentioned above (*Ps. erugatum*, *Ps. planorbis*, *Ps. psilonotum*, *Ps. sampsoni*) is the suture line. The difference is particularly seen in the saddles. In *Ps. calliphyllum* they are slender and higher and they are more deeply indentated, and most indentations show further subdivisions, i.e. indentations of second and even of third order (Figs. 7a, b). In the NW European *Psiloceras*, the saddles are low and broad, the indentations are conspicuously less deep and only a minority of indentations show further subdivision, sometimes none at all (Figs. 6a, b; Cousin 1921, Lange 1941, Bloos & Page 2000). But in rare, extreme specimens the suture line of *Ps. psilonotum* may be more similar to *Ps. calliphyllum* without reaching it fully (Fig. 7c). Also the number of umbilical elements of the suture line can be higher in *Ps. calliphyllum* (Schlatter 1994), but this character is variable as well. The umbilical part of the suture line is often more strongly retracted in *Ps. calliphyllum* than in *Ps. psilonotum* (v. Hillebrandt 2000: 169).

The difference between *Psiloceras calliphyllum* and *Psiloceras psilonotum* is generally explained by differences of environment. It is one of the most cited examples of the ecological influence on suture lines. Indeed, the ammonite fauna of the Hettan-

gian in the Mediterranean Province is rich in forms displaying highly differentiated suture lines. In contrast, the majority of NW European ammonites of this time span displays comparatively simple suture lines. This suggests that ammonites migrating from the Mediterranean Province into the marginal sea of the NW European Province reduced their suture lines as seen in *Ps. calliphyllum.*

Two observations render this conclusion doubtful. First, there are important ammonite groups in the Mediterranean Province which did never appear in the NW European Province during the earliest Lias, e.g. all Phylloceratina and Lytoceratina, *Discamphiceras*, *Kammerkaroceras*, *Alpinoceras* and other alpine Alsatitinae (WÄHNER 1888, 1891; BLOOS 1994, text-figs. 2–3), *Pseudaetomoceras*, *Euphyllites* and some smaller groups. There must be mentioned also the majority of *Kammerkarites* and important alpine forms of *Schlotheimia*. In these groups most alpine ammonites with highly differentiated sutures are contained. Rarely such a form succeeded to live in the NW European Province. A well-known example is *Angulaticeras marmoreum* in the late Hettangian. This species, however, maintained its elaborated alpine suture line in the new environment (BLOOS 1988, text-fig. 10).

A second argument against a general reduction of the suture line in the new environment is that all ammonite groups of the NW European Province in the Hettangian have close relatives in the alpine sections which are not only comparable in shape and sculpture but also in suture line (examples in LANGE 1952, BLOOS 1994). There can be found relatives of *Caloceras*, *Curviceras* (the NW European group of *Waehneroceras*), *Saxoceras* (a special group of *Kammerkarites*), *Alsatites*, *Schlotheimia, Schreinbachites*. The presence of these forms indicates that also in the Tethys ammonites with simple suture line could exist. Moreover, the early arietitid genus *Schreinbachites* which is a rare, certainly immigrated faunal element in the NW European Province (BLOOS 1994) shows that forms with simple suture lines could develop within the Tethys. Doubtless in the Mediterranean Province different types of environments existed. Thus it can be concluded that particularly such forms succeeded to live in the NW European Province which had developed a suitable adaptation already in their home region.

The only exception seemed to be *Ps. calliphyllum* and its supposed transformation into *Ps. psilonotum* in the NW European Province. To date, there is merely one observation not well in accord with this view. One should expect that the arriving immigrants brought with them their original suture line as in the mentioned case of *Angulaticeras marmoreum* and then continuously reduced it. But even the earliest *Psiloceras*, *Ps. erugatum*, displays the same simple suture line as the later species (BLOOS & PAGE 2000, text-fig. 1). It is not clear if the later *Psiloceras* species are descendants of *Ps. erugatum* or not. The ammonite succession in the Planorbis Subzone mentioned above is not likely to be a monophyletic lineage. Even between the superimposed species *Ps. planorbis* and *Ps. psilonotum* does not exist a continuous transition though there cannot be recognized a gap in sedimentation (BLOOS & PAGE 2000: 30). Therefore different events of immigration seem possible. As shown below, forms of *Psiloceras* with simple suture line existed, indeed, in the Alps from which the NW European forms may be derived.

3. Psiloceratids of NW European type in alpine sections

Several times the occurrence of „*Psiloceras planorbis*" or „*Ps. psilonotum*" (both names mean the latter form) in the Alps has been mentioned in the literature (e.g. WÄHNER 1886: 136–137, LANGE 1952: 60, BLIND 1963: 45–46). In no case the specimens have been properly documented with exception of one figure of BLIND. So the problem of the occurrence of this species and the occurrence of NW European *Psiloceras* at all in the Alps remained unsolved till today.

All mentioned specimens were found at the same locality, Fonsjoch near Achensee in Austria. This locality is famous for its diverse and well-preserved ammonite fauna, particularly of the Calliphyllum Zone, since more than 130 years (PICHLER 1869).

BLIND (1963) mentioned 10 specimens of *Psiloceras planorbis* from Fonsjoch, nine of which are very small. He observed nodes on the innermost whorls what is also documented in his figured specimen (1963, pl. 1, fig. 1). Suture lines are not mentioned. The presence of nodes is a character which excludes *Ps. planorbis* as well as *Ps. psilonotum* which are smooth on the innermost whorls. The specimens are early ontogenetic stages or probably microconchs of *Psiloceras calliphyllum*.

WÄHNER's specimens (1886) are, according to his description and the recent study of other, still undescribed material, *Neophyllites* (see below). The specimens from Fonsjoch mentioned by LANGE (1952: 60) from the collection of the University of Innsbruck (Austria) have not yet been restudied; these specimens may well be also *Neophyllites*.

RAKÚS (1993, pl. 8, fig. 2) figured a specimen determined as *Ps. psilonotum* from the western Carpathians in a typically Tethyan ammonite assemblage. It is preserved as mould. In regard of whorl section and width of umbilicus mentioned in the text (RAKÚS 1993: 14) the determination may be true. But suture line and innermost whorls are not preserved.

Genus *Neophyllites* LANGE, 1941

Type species: *Psilophyllites antecedens* LANGE, 1931.

Thus far, the genus *Neophyllites* was known from the Mediterranean Province only by one specimen. The references listed below concern all this single specimen which was studied and figured several times. Thus, the genus seemed to be extremely rare in this Province.

In this situation it was a surprise to identify 24 specimens of the genus in the stratigraphic collection of the Naturhistorisches Museum at Vienna, all coming from Fonsjoch.

On the labels the specimens at Vienna are mostly indicated as *Psiloceras planorbis*, a few as *Psiloceras Hagenowi*. The labels give no further information such as year, collector or stratigraphic details. They are all of the same style; this style indicates the late 19th century.

It is not known whether the specimens were found together in an accumulation. This might at least partly be since the genus has never been found later at Fonsjoch (e.g. LANGE 1952, BLIND 1963; private collections). The matrix is not homogeneous. In some specimens the matrix is a light brown, fine-grained limestone without glauconite grains, but in more specimens the generally brown limestone is variegated by

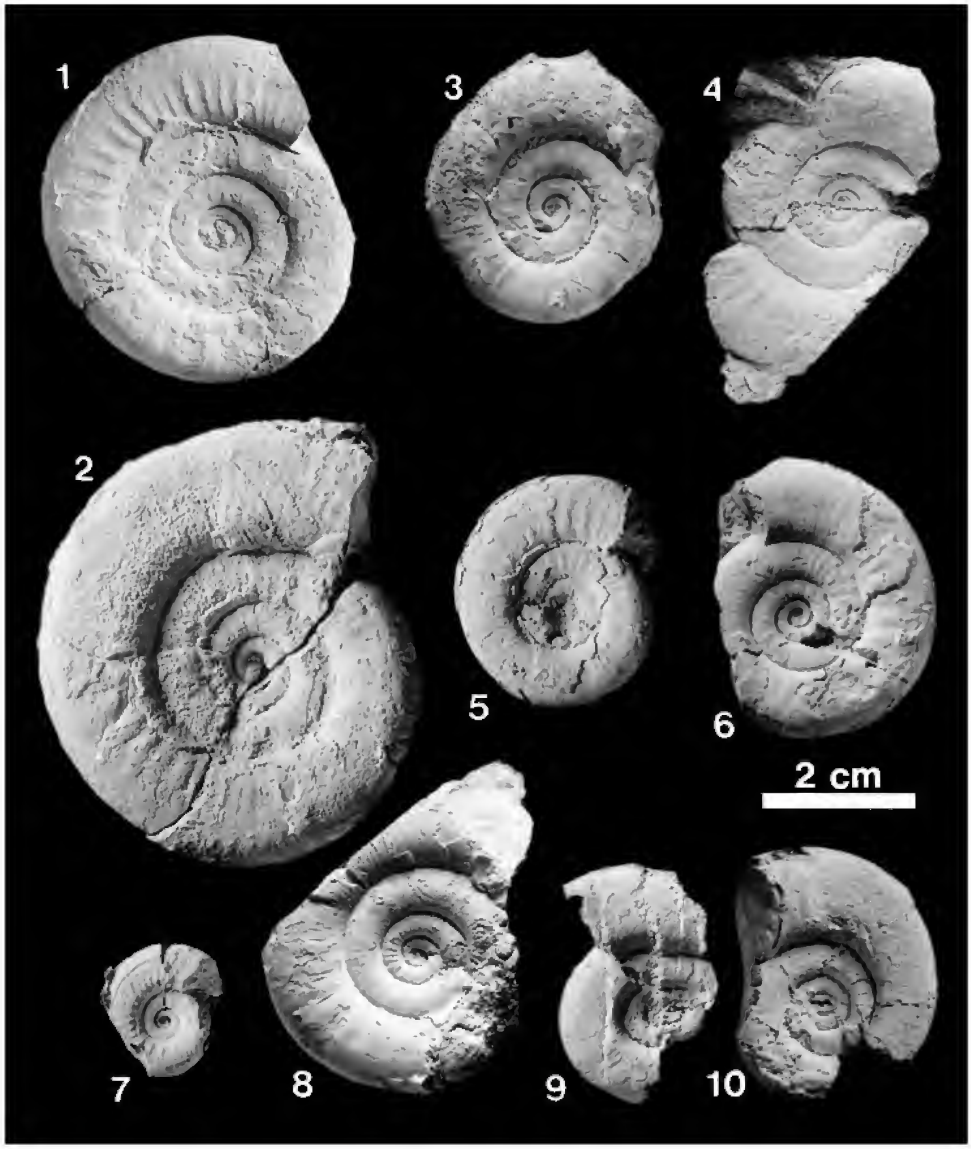


Fig. 2. Specimens **1–8:** *Neophyllites neumayri* LANGE, specimens **9–10:** *Neophyllites* cf. *trossingensis* (M. SCHMIDT). All specimens from Fonsjoch except for specimen 4 (from Baumgartenbach, 7 km NW of Fonsjoch). Suture lines are figured of specimens 1, 4, 5, 8 (Figs. 3f, c, a, h). Suture line of specimen 9 is similar to that of specimen 4, and suture line of specimen 10 to that of specimen 1. Cross sections are figured of specimens 6, 8, 9 10 (Figs. 4c, b, d, e).
1: NHMW 1987/35/36; **2:** NHMW 1987/35/48; **3:** NHMW 1987/35/49; **4:** SMNS 64861; **5:** NHMW 1987/35/44; **6:** NHMW 1987/35/51; **7:** NHMW 1987/35/38; **8:** NHMW 1987/35/50; **9:** NHMW 1987/35/54; **10:** NHMW 1987/35/53.

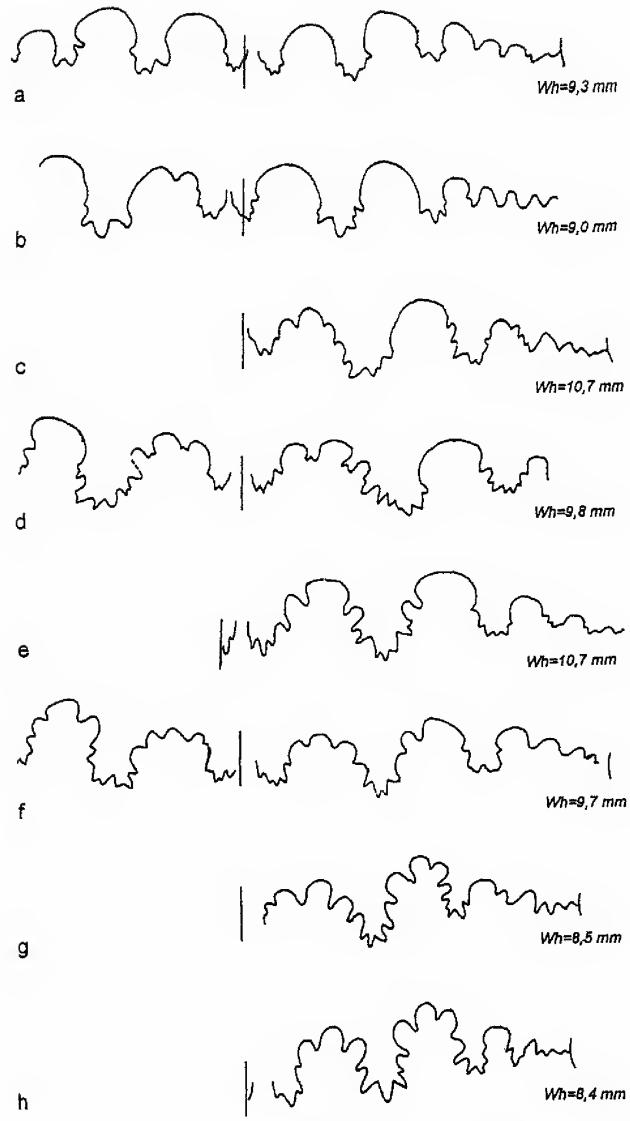


Fig. 3. Suture lines of *Neophyllites neumayri* LANGE. Specimens of a, c, f, h are figured in Fig. 2 (specimens 5, 4, 1, 8).
a: NHMW 1987/35/44; **b:** NHMW 1987/35/37; **c:** SMNS 64861; **d:** NHMW 1987/35/39; **e:** NHMW 1987/35/43; **f:** NHMW 1987/35/36; **g:** NHMW 1987/35/55; **h:** NHMW 1987/35/50.

grey and red patches and contains dark green glauconite grains and pelecypods. It is the same matrix in which also the usual fauna of the Calliphyllum Zone is embedded. That means that there is at least no sedimentological indication of a separate level of *Neophyllites* below *Ps. calliphyllum*.

The material can be allocated to *Neophyllites* on basis of three characters. First, the differentiation of the suture line shows the same variability as in the NW Euro-

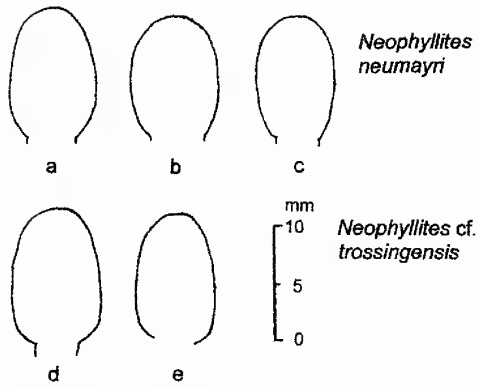


Fig. 4. Cross sections of alpine *Neophyllites*. Note the umbilical wall in d and e. Specimens b, c, d, e are figured in Fig. 2 (specimens 8, 6, 9, 10).
a: NHMW 1987/35/45; **b:** NHMW 1987/35/50; **c:** NHMW 1987/35/51; **d:** NHMW 1987/35/54; **e:** NHMW 1987/35/53.

pean *Neophyllites* (Bloos 1999a, figs. 4–8; present paper, Figs. 3a–h); the difference to *Psiloceras* suture lines is demonstrated in the same paper (Bloos 1999a, fig. 9). The indentations in the saddles are less deep and remain simple; subdivisions of second order are rare exceptions whereas a few of them often occur in the NW European *Psiloceras*. A second character of *Neophyllites* is that the umbilical part of the suture line mostly is not retracted (Fig. 3) whereas in *Psiloceras* it is generally retracted (Figs. 6, 7). The third character is the lack of nodes on the innermost whorls; rarely, there exists a weak, irregular undulation.

Neophyllites neumayri Lange, 1952

Fig. 2, specimens 1–8; Figs. 3 a–h, 4a–c

1879 *Aegoceras* cf. *Hagenowi* Dkr. – Neumayr, p. 28, pl. 2, figs. 6a–c.
1941 *Neophyllites* cf. *antecedens* Lange – Lange, pp. 55, 57.
*1952 *Neophyllites antecedens neumayri* subsp. n. – Lange, p. 90, pl. 10, figs. 3a–b.
1970 *Neophyllites biptychus* Lange – Wiedmann, p. 1011, pl. 10, figs. 3a–b.

Holotype (by monotypy): Orig. Neumayr (1879, pl. 2, figs. 6a–c), Lange (1952: 90).
Material: 22 specimens from Fonsjoch in the Naturhistorisches Museum Wien, nos. 1987/35/36–57. One specimen from Baumgartenbach (7 km northwest of Fonsjoch), donated to the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart by A. v. Hillebrandt, SMNS 64861.

Description. – 22 specimens from Fonsjoch and the one from Baumgartenbach can be allocated to *N. neumayri*. The specific characters have been listed by Lange (1952). The two main characters differing the species from others of the genus can be observed in all specimens more or less. First, it is the flat umbilicus caused by the general lack of a steep umbilical wall. Second, it is the presence of a relatively dense ribbing mostly appearing after a smooth stage. The ribs are low and blunt; they are strongest at the umbilical margin of the flank. Often they are restricted to the umbilical half of the flank and fade out on the ventral half. In a few cases the strongest part of the ribs shifts to the middle of the flank in later stages of ontogeny.

The cross section of the whorls is slender, the flanks are rather flat. The width of the outer whorls is around 65% of the whorl height. The umbilicus could be mea-

sured in nine adult specimens. In eight specimens the width of umbilicus is about 45% of the diameter; in small specimens below 2 cm diameter it is less. One measured specimen (Fig. 2, specimen 1) is more wide-whorled, the umbilicus being 51% of the diameter; there is another almost identical fragmentary specimen of this type (NHMW 1987/53/45). In other characters the two specimens are not different from the species.

Differences. – The main difference to all other species of *Neophyllites* except of one is the presence of ribbing, partly also the lack of a distinct umbilical wall. The only other species with ribbing is *N. biptychus* LANGE, 1941. WIEDMANN (1970) regarded *N. biptychus* and *N. neumayri* as synonymous. LANGE mentioned bifurcation of the ribs as essential what is reflected also by the name of the species. In none of the alpine specimens this character has been observed. It might be that the bifurcation is an anomaly, but the variability of *N. biptychus* is unknown since there exist only two specimens of which only the type specimen is figured (LANGE 1941, pl. 2, fig. 1). *N. antecedens* is smaller, its umbilicus is wider and its sculpture is irregular and very weak, often the outer whorls are smooth (BLOOS 1999a, fig. 2, specimen 1). In spite of these differences *N. neumayri* is closely related to both NW European species, *N. antecedens* and *N. biptychus*.

Neophyllites cf. *trossingensis* (M. SCHMIDT, 1925, in LANGE 1925)

Fig. 2, specimens 9–10; Figs. 4d–e

Two specimens of *Neophyllites* from Fonsjoch differ from *N. neumayri* by the narrower umbilicus, the presence of a better developed umbilical wall and the lack of ribbing. These specimens are most similar to the NW European *N. trossingensis*; the main difference is the umbilical wall which is higher in *N. trossingensis*.

Remarks. – v. HILLEBRANDT (2000) compared his new species *Psiloceras pressum* from South America (Chile) with *Neophyllites* (2000: 167–168, suture lines text-figs. 34c–k). The flat flanks and the simple suture line with not retracted umbilical part are, indeed, similar. Different are the well developed nodes on the innermost whorls and the occurrence of subdivided indentations (indentations of second order) in the suture line. Most probably *Ps. pressum* is a form convergent with *Neophyllites*.

YIN & ENAY (2000) mentioned *Neophyllites* sp. from the eastern Himalaya (South Tibet) (text-fig. 2, specimen 15). But the characters diagnostic of *Neophyllites* have not yet been demonstrated.

Genus *Psiloceras* HYATT, 1867

Type species: *Ammonites planorbis* SOWERBY, 1824.

The species of *Psiloceras* described thus far from the Mediterranean Province (LANGE 1952) display two characters in common, the suture line of *calliphyllum* type and nodes on the innermost whorls. Formerly they were comprised in the subgenus *Paraphylloceras* SALFELD, 1919. Because of some overlap of characters in Mediterranean and NW European *Psiloceras*, generally the subgenus is no more used and it may informally be spoken of *calliphyllum* group and *psilonotum* group.

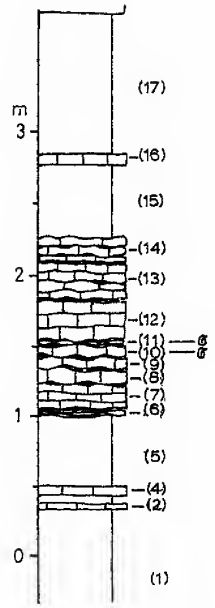


Fig. 5. Section in the Glasenbach gorge in Salzburg, a sequence of grey marls and limestones. The two limestone beds with ammonites of the Calliphyllum Zone are indicated. From other beds suitable fossils are lacking, therefore a stratigraphic subdivision of the section is not possible.

Psiloceras cf. *psilonotum* and sp. indet.
Figs. 6c–d, 7d

In the material kept in the „Haus der Natur" at Salzburg (Austria) a few specimens of *Psiloceras* with reduced suture line have been found. The ammonites came from the locality of Glasenbachklamm (Glasenbach gorge) at the southern margin of Salzburg (Bernoulli & Jenkyns 1970), a small, forested valley with steep slopes. There in a sequence of grey marls and limestones, two superimposed limestone beds separated by a marl layer contain ammonites of the Calliphyllum Zone (beds 10, 11 in Fig. 5). Now the valley is a protected area and excavations are no more possible. Material from there is also in the private collection of G. Wolf, Hallein near Salzburg.

The material of this locality in the collections came almost completely from the upper limestone bed because it is marly and therefore preparation is easier. This bed contains *Psiloceras calliphyllum*, *Ps. naumanni*, *Caloceras convolvulum*, *Waehneroceras (Curviceras) curvicorne*, *Kammerkarites frigga* and some special *Psiloceras* (see below). *Waehneroceras tenerum* and related forms could not be identified in the available material. Most specimens are *Psiloceras*, other genera are represented only in a few specimens, most of them being *Caloceras*. The assemblage indicates some condensation with levels corresponding with the NW European Johnstoni Subzone and probably transition to the Liasicus Zone. It seems possible that the fauna of the lower limestone bed is not condensed. Unfortunately this cannot be proved on basis of the present material.

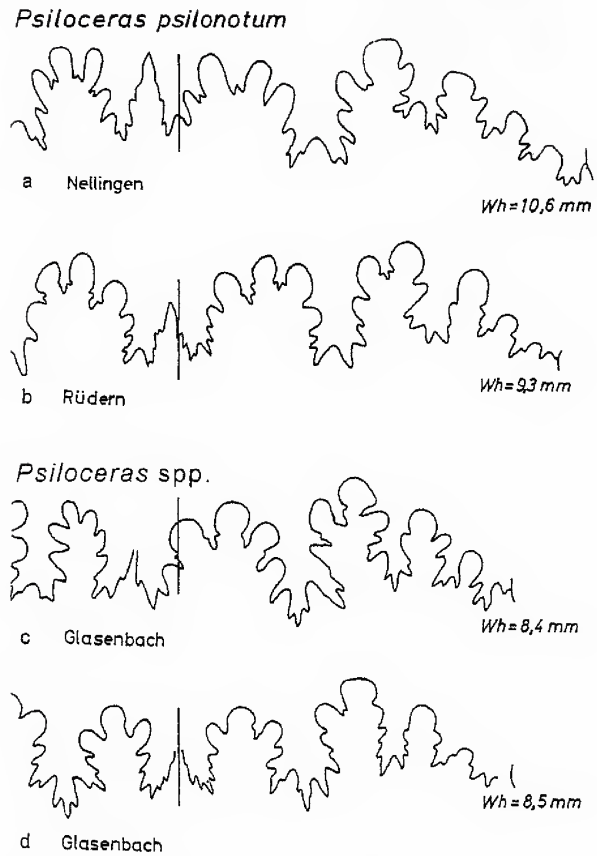


Fig. 6. Alpine *Psiloceras* spp. (essentially smooth-shelled) with reduced suture lines (c, d) in comparison with suture lines of NW European *Psiloceras psilonotum* (a, b). See also Fig. 7d. **a:** SMNS 64863; **b:** SMNS 64864; **c:** HNS 19965; **d:** HNS 30386.

A small, smooth-shelled *Psiloceras* (diameter 30 mm, Salzburg coll. no. 30386) with narrow venter could be well *Ps. psilonotum* according to the suture line (Fig. 6d), but the innermost whorls are not preserved and therefore it remains uncertain whether they are smooth.

A very wide-whorled specimen of *Psiloceras* with weak, dense ribbing (diameter 49 mm; Salzburg coll. no. 19965) cannot be allocated to a known species. The innermost whorls are smooth. The suture line (Fig. 6c) is within the variability of NW European *Psiloceras*.

Recently, from the locality Baumgartenbach (Austria) a suture line of *psilonotum* type has been figured by v. Hillebrandt (2000, text-fig. 34 o; here refigured in Fig. 7d). On the innermost whorls of this smooth-shelled *Psiloceras* nodes are developed. The combination of simple suture line and nodes is characteristic of *Psiloceras erugatum*. Only the strongly retracted umbilical part of the suture line may indicate *Ps. calliphyllum*.

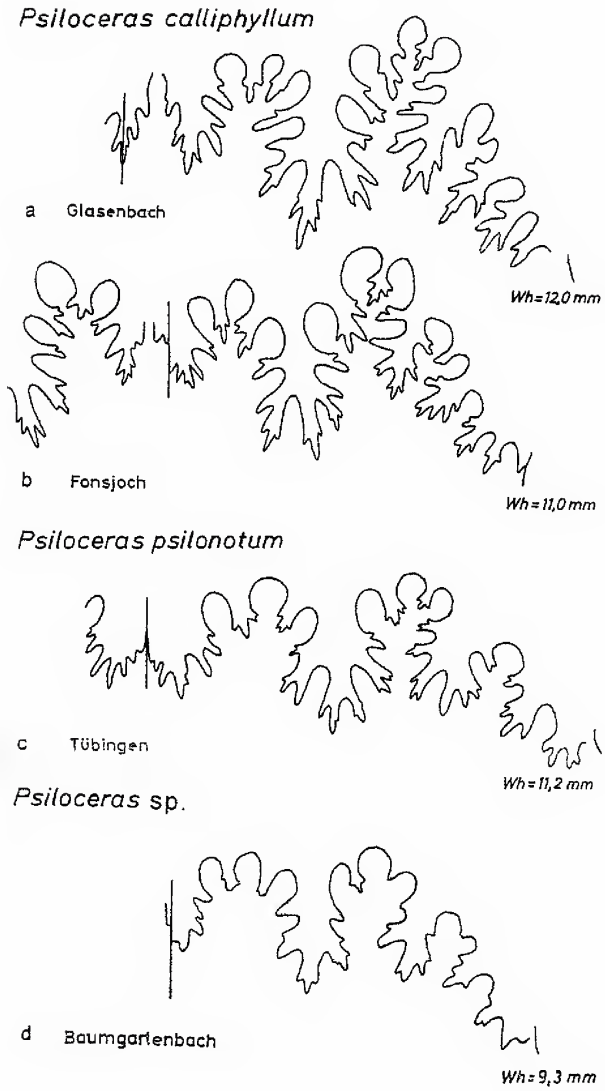


Fig. 7. Most differentiated suture line of NW European *Psiloceras psilonotum* (c) in comparison with suture lines of *Psiloceras calliphyllum* (a, b). *Psiloceras* sp. (d) is alpine, figured in v. HILLEBRANDT (2000, text-fig. 34 o, reversed), it is within the variability of *Psiloceras psilonotum* and *Psiloceras erugatum*.
a: HNS 30367; **b:** SMNS 64862; **c:** IGPT 1831/52 (Coll. WETZEL no. 2096); **d:** SMNS 64940 (v. HILLEBRANDT 2000, text-fig. 34 o).

Psiloceras plicatulum (QUENSTEDT, 1883)
Figs. 8a–d

In the NW European Province *Psiloceras psilonotum* is mostly associated with *Psiloceras plicatulum*. It is the latest *Psiloceras* of the Planorbis Subzone but does not

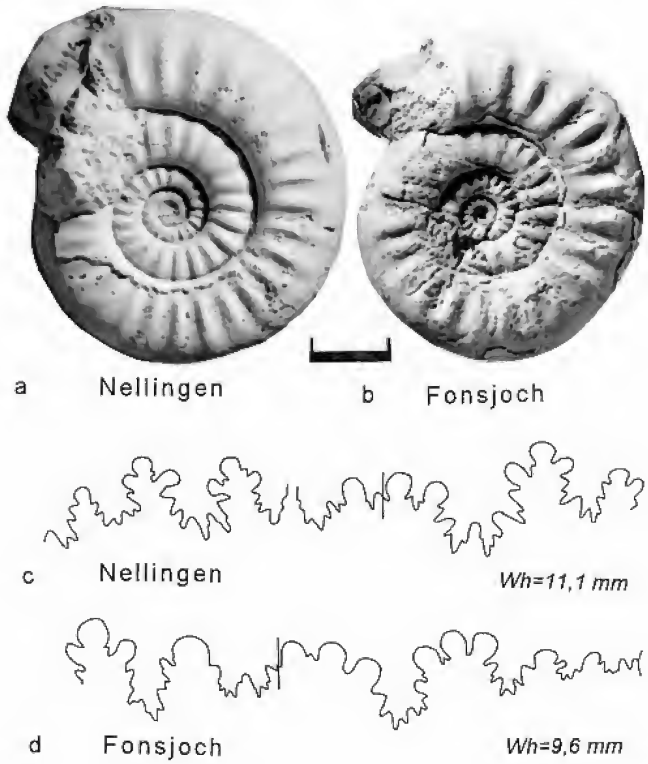


Fig. 8. *Psiloceras plicatulum*, NW-European and Mediterranean. Scale 1 cm.
a: SMNS 64866; **b:** SMNS 64865; **c:** SMNS 64866; **d:** SMNS 64865.

persist into the Johnstoni Subzone. Therefore it is the index of the latest part of the Planorbis Subzone.

A specimen of *Psiloceras plicatulum* from Fonsjoch (Figs. 8b, d) is kept in the Stuttgart collection (originally in the collection W. LANGE) which in every respect perfectly coincides with specimens of the NW European Province (Figs. 8a, c). This is an indication that also *Psiloceras psilonotum* can be expected from Fonsjoch. Further search in collections is necessary.

4. Stratigraphic result

The occurrence of *Psiloceras plicatulum* and most probably *Psiloceras psilonotum* in the Calliphyllum Zone admits a direct correlation with the NW European Planorbis Subzone. The alpine *Neophyllites* offer a further good correlation within the Planorbis Subzone. At least in regard of stratigraphy, a discussion on the relation *Ps. calliphyllum – Ps. psilonotum* is no more necessary. If *Ps. calliphyllum* is restricted to the Planorbis Subzone or persists into the Johnstoni Subzone is uncertain. The co-occurrence of this species and *Caloceras* may be merely an effect of condensation.

In the Mediterranean Province the record of ammonoids is discontinuous between the last fossils indicating Triassic (mostly conodonts) and the first Jurassic ammonites. The intermediate, ammonite-barren beds (GOLEBIOWSKI & BRAUNSTEIN 1988, text-figs. 3–5) can be compared with the Pre-Planorbis Beds of the NW European Province. Ammonites must have existed also in this time but they are not known. The supposed accumulation of *Neophyllites* may well indicate an earlier level than the rest of the Calliphyllum Zone. Then they would be the earliest Jurassic ammonites known in the Alps. Thus far, equivalents of *Ps. erugatum* and its horizon are not unequivocally identified but may be expected according to the single specimen mentioned above. Thus, the bases of the Planorbis and the Calliphyllum Zones are not very different and may well be correlated.

5. References

BERNOULLI, D. & JENKYNS, H. C. (1970): A Jurassic Basin: The Glasenbach Gorge, Salzburg, Austria. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1970**: 504–531.

BLIND, W. (1963): Die Ammoniten des Lias Alpha aus Schwaben, vom Fonsjoch und Breitenberg (Alpen) und ihre Entwicklung. – Palaeontographica, Abteilung A, **121**: 38–131.

BLOOS, G. (1988): *Ammonites marmoreus* OPPEL (Schlotheimiidae) im unteren Lias (*angulata*-Zone, *depressa*-Subzone) von Württemberg (Südwestdeutschland). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **141**: 47 pp.

BLOOS, G. (1994): Frühe Arietitidae (Ammonoidea) aus dem Hettangium (Angulata-Zone, Unt. Lias) von Württemberg (SW-Deutschland). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **219**: 67 pp.

BLOOS, G. (1999a): *Neophyllites* (Ammonoidea, Psiloceratidae) in the earliest Jurassic of South Germany. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **211**: 7–29.

BLOOS, G. (1999b): Aspekte der Wende Trias/Jura. – In: HAUSCHKE, N. & WILDE, V. (eds.): Trias – eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter: 43–68, München (Pfeil).

BLOOS, G. & PAGE, K. N. (2000): The basal Jurassic ammonite succession in the North-West European Province – review and new results. – In: HALL, R. L. & SMITH, P. L. (eds.): Advances in Jurassic Research 2000. Proceedings of the Fifth International Symposium on the Jurassic System. – GeoResearch Forum, **6**: 27–40.

COUSIN, G. (1921): Sur les variations individuelles de *Psiloceras planorbis* SOW. – Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences Paris, **172**: 1369–1372.

GOLEBIOWSKI, R. & BRAUNSTEIN, R. E. (1988): A Triassic/Jurassic boundary section in the Northern Calcareous Alps (Austria). – Berichte der Geologischen Bundesanstalt, **15**: 39–46.

GUEX, J. (1982): Relations entre le genre *Psiloceras* et les Phylloceratida au voisinage de la limite Trias-Jurassique. – Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, **76**: 47–51.

HILLEBRANDT, A. v. (2000): Die Ammonitenfauna des südamerikanischen Hettangium (basaler Jura), Teil I. – Palaeontographica, Abteilung A, **257**: 85–189.

HYATT, A. (1867): The fossil Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology. – Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, **1**: 71–102.

LANGE, W. (1931): Die biostratigraphischen Zonen des Lias und Vollraths petrographische Leithorizonte. – Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, **1931**, Abteilung B: 349–372.

LANGE, W. (1941): Die Ammonitenfauna der Psiloceras-Stufe Norddeutschlands. – Palaeontographica, Abteilung A, **93**: 1–192.

LANGE, W. (1952): Der untere Lias am Fonsjoch (östliches Karwendelgebirge) und seine Ammonitenfauna. – Palaeontographica, Abteilung A, **102**: 49–162.

NEUMAYR, M. (1879): Zur Kenntniss des untersten Lias in den Nordalpen. – Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt, **7**: 46 pp.
PICHLER, A. (1869): Beiträge zur Geognosie und Mineralogie Tirols. – Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt, **19**: 207–216; Wien.
RAKÚS, M. (1993): Lias ammonites of the West Carpathians. Part one: Hettangian. – Západné Karpaty, Séria paleontológia, **17**: 7–40.
SALFELD, H. (1919): Über die Ausgestaltung der Lobenlinie bei Jura- und Kreide-Ammonoideen. – Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften Göttingen, mathematisch-physikalische Klasse, **1919**: 449–467.
SCHLATTER, R. (1994): Über phylogenetische Beziehungen zwischen *Psiloceras psilonotum* (QUENSTEDT) und *Psiloceras calliphyllum* (NEUMAYR) (Ammonoidea). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **218**: 13 pp.
WÄHNER, F. (1886–1891): Beiträge zur Kenntniss der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. – Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients, **4** (1886): 135–226; **6** (1888): 293–325; **8** (1891): 241–268.
WIEDMANN, J. (1970): Über den Ursprung der Neoammonoideen – Das Problem einer Typogenese. – Eclogae geologicae Helvetiae, **63**: 923–1020.
YIN, J. & ENAY, R. (2000): The earliest Jurassic psiloceratids in the Eastern Himalaya, South Tibet. – Comptes rendus de l'Académie des Sciences Paris, Série IIa, **331**: 601–608.

Address of the author:

Dr. GERT BLOOS, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart, Germany
E-Mail: bloos.smns@naturkundemuseum-bw.de

Manuscipt received: 19. 1. 2004, accepted: 27. 2. 2004

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 348	7 pp., 3 figs.	Stuttgart, 17. 9. 2004

On a complete hyomandibular of the Cretaceous Moroccan notopterid *Palaeonotopterus greenwoodi* (Teleostei, Osteoglossomorpha)

Louis Taverne

Abstract

A well preserved left hyomandibular of *Palaeonotopterus greenwoodi* from the Cretaceous of Morocco is described. It is a massive bone, with its dorsal part bent forward and an articular head divided in two distinct condyles. It differs considerably from the hyomandibulars of the recent Notopteridae, Mormyridae and Gymnarchidae. Several autapomorphies of the hyomandibular of *P. greenwoodi* are noted to complete its diagnosis.

Keywords: *Palaeonotopterus greenwoodi*, Teleostei, Notopteridae, Cretaceous, Morocco, hyomandibular.

Zusammenfassung

Ein gut erhaltenes linkes Hyomandibulare von *Palaeonotopterus greenwoodi* aus der Kreide von Marokko wird beschrieben. Es ist ein massiver Knochen, dessen dorsaler Teil nach vorn gekrümmt ist und dessen Gelenkkopf zweigeteilt ist. Es unterscheidet sich deutlich von den Hyomandibulria rezenter Notopteridae und Gymnarchidae. Mehrere Autapomorphien des Hyomandibulare ergänzen die Diagnose von *P. greenwoodi.*

1. Introduction

The primitive Cretaceous notopterid *Palaeonotopterus greenwoodi* Forey, 1997 from southern Morocco is only known from incomplete braincases, lower dental plates, parts of a shoulder girdle, a few vertebrae, some ribs and scales (Forey 1997, Taverne & Maisey 1999, Taverne 2000, Cavin & Forey 2001).

Until now, only a very eroded fragment of a right hyomandibular has been described (Cavin & Forey, 2001, figs. 1, 6). Recently the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Germany) has purchased a complete and well preserved left hyomandibular of *P. greenwoodi* which brings unknown osteological information on this fish and new elements of comparison with the four modern notopterid genera and with mormyroids, the sister-lineage of notopterids.

The purpose of the present paper is thus to describe this bone, to compare it with the hyomandibular of recent Notopteridae, Mormyridae and Gymnarchidae, and to complete the diagnosis of *P. greenwoodi*.

Acknowledgements

I wish to thank Dr. Ronald Böttcher, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, who allowed me to study the newly discovered material of *P. greenwoodi*. I am also grateful to Dr. Gloria Arratia, Humboldt-Universität zu Berlin, and Dr. John Maisey, the American Museum of Natural History of New York, for their critical reading of my manuscript.

2. Materials and methods

SMNS 87961: a complete left hyomandibular of *Palaeonotopterus greenwoodi* from southern Morocco (Kem Kem Beds, Albian/Cenomanian boundary).

The drawings were compiled by the author.

3. Description

The left hyomandibular SMNS 87961 (Fig. 1) is a heavily built bone, almost as wide (50 mm) as high (61 mm). Such a robustness of the hyomandibular is probably linked to the strong stresses supported by the bones of the suspensorium and their associated muscles and induced by the highly specialized palato-lingual bite of *P. greenwoodi* with enormous upper and lower dental plates (Taverne 2000, figs. 2, 3, 6, 7; Cavin & Forey 2001, figs. 2 B, 4).

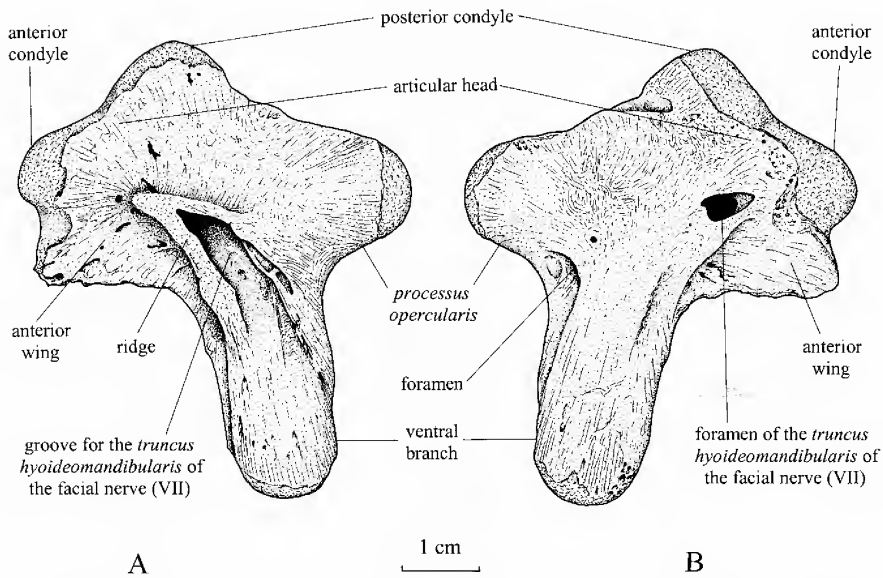


Fig. 1. *Palaeonotopterus greenwoodi* Forey, 1997. The left hyomandibular SMNS 87961. **A:** External face; **B:** Inner face.

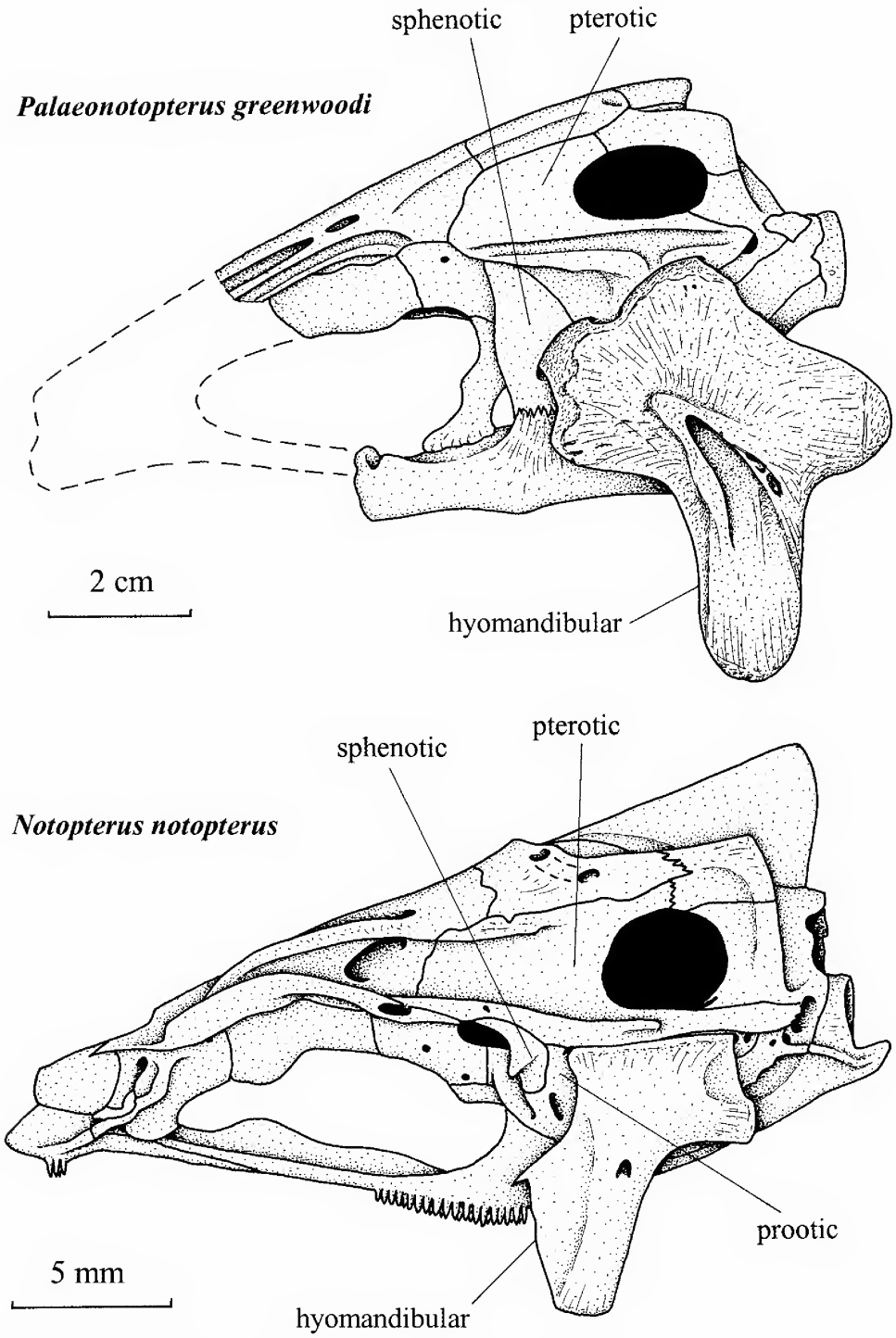


Fig. 2. The hyomandibular articulated with the neurocranium: a comparison between *Palaeonotopterus greenwoodi* FOREY, 1997 (above) and the modern Notopteridae examplified by *Notopterus notopterus* (PALLAS, 1769) (below). [*N. notopterus* modified from TAVERNE 1978, figs. 61, 62, 69]

The broad dorsal part of the hyomandibular is bent forward and so the articular head for the neurocranium is directed mainly antero-dorsally. This articular facet is elongated and divided in two distinct large hemispherical condyles of about the same size. The anterior condyle fits into a large deep fossa on the autosphenotic, the pterotic and the prootic, and the posterior one articulates in another large fossa entirely located on the ventro-posterior surface of the pterotic (Fig. 2; Taverne 2000, fig. 1). Anteriorly, below the first condyle, the head of the hyomandibular produces a small and thin wing of bone. Posteriorly, the margin of the hyomandibular projects as a short, bulky prominent processus opercularis which is horizontally oriented and has a rounded condyle. The ventral branch of the bone is a short but stout element, as broad as the processus opercularis but longer, and has a more or less vertical orientation.

The truncus hyoideomandibularis of the facial nerve (VII) enters the hyomandibular in a foramen on the inner side of the bone near the anterior condyle. From this foramen two canals run through the bone in a posterior direction. The dorsal and longest one opens on the inner side of the hyomandibular by a foramen located in a hollow just at the meeting point of the processus opercularis and the ventral branch. The ventral canal is very short and emerges on the external face of the bone in a long, broad and ventro-posteriorly oriented groove ending on the ventral branch. The groove is surrounded on each side by a prominent ridge, the antero-ventral one being thicker and longer than the dorso-posterior one. The antero-ventral ridge probably served as a bony basis for the connection of some layers of the muscle adductor mandibulae and the dorso-posterior one for a portion of the muscle levator arcus palatini. The short ventral canal and the broad external groove following it certainly carry the main branches of the truncus hyoideomandibularis. The use of the long and thin dorsal canal is more problematic. That could be the way of emergence for a small nervous branch, such as the ramus hyoideus or the ramus opercularis, or for a blood vessel.

4. Discussion

4.1. The hyomandibular in Notopteridae, Mormyridae and Gymnarchidae

From their observations on an incomplete right hyomandibular of *P. greenwoodi*, Cavin & Forey (2001: 36) conclude that "the morphology [of this bone] is strikingly like that of notopterids and short-snouted (i. e. primitive) mormyroids." Such an assertion is false. Quite the contrary, the hyomandibular of *P. greenwoodi* greatly differs in shape and morphology from those of modern Notopteridae, Mormyridae and Gymnarchidae as the comparison hereafter will show. Apparently, Cavin & Forey (2001) were led in error by the bad preservation and incompleteness of the hyomandibular in their material.

When fitted in the two corresponding articular fossae of the neurocranium, it becomes obvious that the hyomandibular is proportionally much larger and stronger in *P. greenwoodi* (Fig. 2, above) than in the recent notopterids (Fig. 2, below). Moreover the four modern notopterid genera, *Notopterus* Lacépède, 1800, *Chitala* Fowler, 1934, *Xenomystus* Günther, 1868 and *Papyrocranus* Greenwood, 1963, exhibit the dorsal part of the hyomandibular located in the axis of the ventral branch

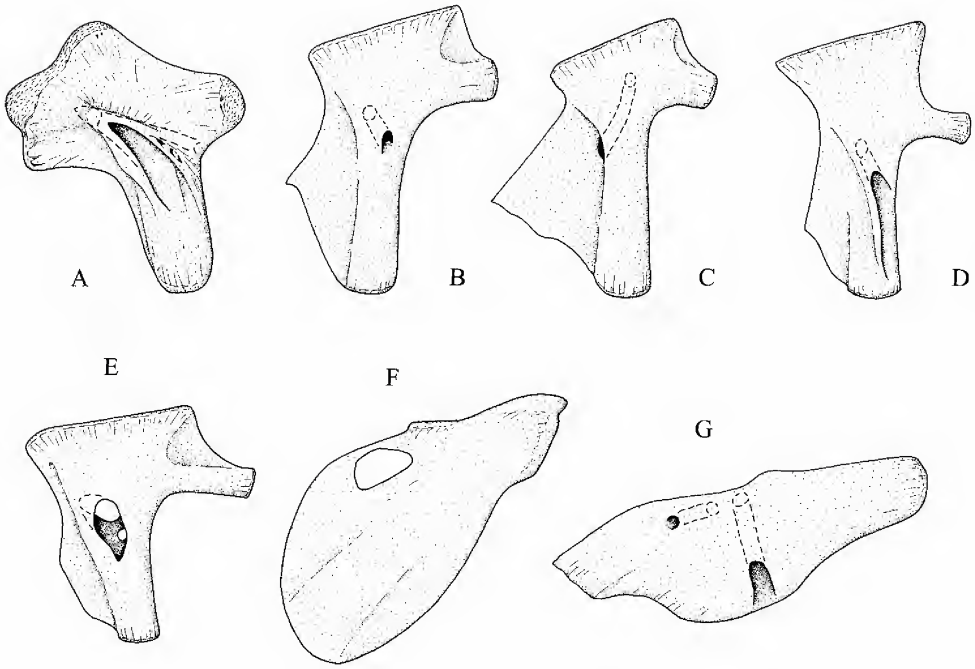


Fig. 3. A comparison between the hyomandibulars of **(A)** *Palaeonotopterus greenwoodi* Forey, 1997, the four recent notopterid species **(B)** *Notopterus notopterus* (Pallas, 1769), **(C)** *Chitala chitala* (Hamilton, 1822), **(D)** *Xenomystus nigri* Günther, 1868, and **(E)** *Papyrocranus afer* (Günther, 1868), the mormyrid **(F)** *Mormyrus rume* Cuvier & Valenciennes, 1846, and the gymnarchid **(G)** *Gymnarchus niloticus* Cuvier, 1829 (not to scale). [B, C, D and E modified from Taverne 1978, figs. 61, 69, 83, 86, 90, 104, 113, 124; F and G modified from Taverne 1972, figs. 7, 104].

and thus not bent forward (Fig. 3 B, C, D, E). The elongate articular facet is always single (Fig. 3 B, C, D, E). The anterior wing-like part of the bone is located more ventrally than in *P. greenwoodi*; this wing-like zone is well developed in *Notopterus* and *Chitala* (Fig. 3 B, C) but more reduced in *Xenomystus* and *Papyrocranus* (Fig. 3 D, E). In recent notopterids the processus opercularis is not as bulky as in *P. greenwoodi*. *Notopterus* and *Chitala* possess a processus opercularis of approximately the same length as in *P. greenwoodi* (Fig. 3 A, B, C) but *Xenomystus* and *Papyrocranus* have a longer one (Fig. 3 D, E). In *Notopterus*, *Xenomystus* and *Papyrocranus* the canal for the truncus hyoideomandibularis of the facial nerve (VII) is short and ventro-posteriorly oriented as in *P. greenwoodi* (Fig. 3 A, B, D, E). *Chitala* offers a long canal ventro-anteriorly directed (Fig. 3 C). *Xenomystus* is the only modern notopterid in which the truncus emerges in a long groove on the external face of the hyomandibular as in *P. greenwoodi* (Fig. 3 A, D). But this groove is less broad than in the fossil species and there is a bony ridge only along its anterior border (Fig. 3 D). Such a groove is a derived feature but independently acquired by both genera and not indicating a closer relationship between them. A second canal penetrating the hyomandibular as in *P. greenwoodi* never exists in modern notopterids (Fig. 3 B, C, D, E, Taverne 1978).

The hyomandibular in Mormyridae and Gymnarchidae presents a quite different shape (Fig. 3 F, G) than the one of *P. greenwoodi* and recent Notopteridae. The bone is very broad, rather thin, with a large anterior wing-like portion, and is devoid of an individualized narrow ventral branch. The elongate articular facet is single or very slightly divided in two condyles, the posterior one then notably longer than the anterior. The processus opercularis is extremely short, reduced to a big bony knob. Gymnarchidae still retain two long canals penetrating the hyomandibular but not connected together (Fig. 3 G). The anterior one carries a blood vessel (Taverne 1972: 146) and the posterior one only the ramus hyoideus, the ramus mandibularis emerging from the neurocranium with many other nervous branches by a large foramen opened between the pleurosphenoid, the autosphenotic and the prootic (Taverne 1971, fig. 3). In Mormyridae there is no longer a canal and the truncus passes through a large hole pierced in the antero-dorsal border of the bone (Fig. 3 F).

4.2. New autapomorphies for the diagnosis of *Palaeonotopterus greenwoodi*

Forey (1997: 565) provided the first diagnosis of *P. greenwoodi*. This diagnosis was considerably improved by Taverne (2000: 13–14), who enumerated fourteen autapomorphies characterizing this teleost and separating it from the four modern notopterid genera. Cavin & Forey (2001) also mentioned some new derived characters of *P. greenwoodi*. The present study allows to add seven new autapomorphies to this list:

(1) The hyomandibular is proportionaly much larger and stronger than in modern notopterids.

(2) The dorsal part of the hyomandibular is bent forward.

(3) The articular facet of the hyomandibular is divided in two big hemispherical condyles.

(4) The processus opercularis is short but much thicker than in modern notopterids.

(5) The anterior wing-like part of the hyomandibular is reduced and located more dorsally than in modern notopterids.

(6) Two connected canals run in a posterior direction through the hyomandibular from the inner foramen of the truncus hyoideomandibularis of the facial nerve (VII), the long dorsal one opening in another foramen on the inner side of the bone and the short ventral one in a groove on the external side.

(7) There is a long and broad groove on the external face of the hyomandibular. This groove, surrounded on both sides by a strong bony ridge, carries the main branches of the truncus hyoideomandibularis.

5. References

Cavin, L. & Forey, P. L. (2001): Osteology and systematic affinities of *Palaeonotopterus greenwoodi* Forey 1997 (Teleostei: Osteoglossomorpha). – Zoological Journal of the Linnean Society, **133**: 25–52.

Forey, P. L. (1997): A Cretaceous notopterid (Pisces: Osteoglossomorpha) from Morocco. – South African Journal of Science, **93**: 564–569.

Taverne, L. (1971): Le complexe de la chambre trigémino-faciale des Téléostéens et le cas des

poissons Mormyriformes. – Revue de Zoologie et de Botanique Africaines, **84** (3–4): 301–311.

TAVERNE, L. (1972): Ostéologie des genres *Mormyrus* LINNÉ, *Mormyrops* MÜLLER, *Hyperopisus* GILL, *Isichthys* GILL, *Myomyrus* BOULENGER, *Stomatorhinus* BOULENGER et *Gymnarchus* CUVIER. Considérations générales sur la systématique des poissons de l'ordre des Mormyriformes. – Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, série in-8°, Sciences Zoologiques, **200**: 1–194.

TAVERNE, L. (1978): Ostéologie, phylogénèse et systématique des Téléostéens fossiles et actuels du super-ordre des Ostéoglossomorphes. Deuxième partie. Ostéologie des genres *Phareodus*, *Phareoides*, *Brychaetus*, *Musperia*, *Pantodon*, *Singida*, *Notopterus*, *Xenomystus* et *Papyrocranus*. – Académie Royale de Belgique, Mémoires de la Classe des Sciences, Collection in-8°, 2e série, **42** (6): 1–213.

TAVERNE, L. (2000): Nouvelles données ostéologiques et phylogénétiques sur *Palaeonotopterus greenwoodi*, notoptéridé (Teleostei, Osteoglossomorpha) du Cénomanien inférieur continental (Crétacé) du Maroc. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **293**: 1–24.

TAVERNE, L. & MAISEY, J. G. (1999): A notopterid skull (Teleostei, Osteoglossomorpha) from the continental early Cretaceous of southern Morocco. – American Museum Novitates, **3260**: 1–12.

Address of the author:

Dr. LOUIS P. TAVERNE, Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Département de Biologie des Organismes, Unité de Morphologie fonctionnelle (C. P. 160/11), avenue F. D. Roosevelt 50, 1050 Brussels, Belgium.
E-Mail: Louis.Taverne@iph.fgov.be

Manuscript received: 10.2.2004, accepted: 25.6.2004

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 349	171 S., 28 Abb., 16 Taf.	Stuttgart, 30. 12. 2004

Ostracodenfauna und Biostratigraphie im Ober-Sinemurium von Süddeutschland und der Nordschweiz

Ostracode fauna and biostratigraphy of the Upper Sinemurian of Southern Germany and Northern Switzerland

Elke Beher

Dissertation an der Universität Heidelberg

Abstract

Subject of this thesis is a detailed study of the ostracod fauna of the Upper Sinemurian of Southern Germany and Northern Switzerland. The profiles described were obtained from the Swabian Alb, the Wutach area, Northern Switzerland, the „Langenbrueckener Senke", the Franconian Alb and the Western Molasse Basin. The aim was to establish a biostratigraphic subdivision of the Upper Sinemurian in the South German Basin based on ostracodes. It was of great importance to provide such a subdivision as a supplement to the subdivision by ammonites since ammonites are extremely scarce within this sequence reaching 60 m thickness in maximum.

Altogether 123 ostracode species were found in the area examined; however, only a minor proportion is of stratigraphic relevance. Seven new species are described: *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., *Bairdia? extracta* n. sp., *Bairdia turicense* n. sp., *Fabalicypris ruotlingana* n. sp., *Isobythocypris bispinigera* n. sp., *Paracypris? alemannica* n. sp. and *Spinocypris paulla* n. sp.

Ostracode species which are already known from adjacent areas such as France, the Northwest German Basin or the Danish-Swedian Furrow, are used preferentially for comparison to establish a biostratigraphic subdivision. Based on the data obtained, a total of seven different ostracode zones can be established but an independent subdivision using ostracodes needs to be adopted for the Franconian Alb. This is essential since only a small number of stratigraphically usable ostracode species are present in this area. According to its maximum thickness, all the seven ostracode zones are present in the Langenbrueckener Senke whereas only six zones occur in the area of the Swabian Alb. The number of ostracode zones further decreases in the areas of the Ries, Wutach and of Northern Switzerland. This indicates the occurrence of reworking and redeposition in shallow water. A similar development can be observed in the Franconian part of the South German Basin. Accordingly, the number of ostracode zones decreases from five to three zones following a line from the centre of the basin to its margin. Finally, no ostracodes were detected in the coarse clastic marginal facies.

Keywords: Ostracoda, biostratigraphy, Lower Jurassic, Upper Sinemurian, Southern Germany, Northern Switzerland.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden Ostracodenfaunen aus dem Ober-Sinemurium von Süddeutschland und der Nordschweiz untersucht. Sie stammen aus Profilen der Schwäbischen Alb, des Wutachgebiets, der Nordschweiz, der Langenbrückener Senke, der Fränkischen Alb und des westlichen Molassebeckens.

Ziel der Arbeit war eine biostratigraphische Gliederung des Ober-Sinemurium im Süddeutschen Becken einschließlich der Nordschweiz mit Ostracoden. Eine solche ist zur Ergänzung der auf Ammoniten beruhenden biostratigraphischen Gliederung dringend erforderlich, da Ammonitenfunde in der lithologisch einheitlichen, bis zu 60 m mächtigen Tonfolge sehr selten sind.

Im gesamten Untersuchungsgebiet konnten 123 Ostracodenarten nachgewiesen werden, wobei nur einem geringen Teil stratigraphische Bedeutung zukommt. Sieben neue Arten werden beschrieben. Es handelt sich neben der biostratigraphisch bedeutsamen Art *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. um *Bairdia*? *extracta* n. sp., *Bairdia turicense* n. sp., *Fabalicypris ruotlingana* n. sp., *Isobythocypris bispinigera* n. sp., *Paracypris*? *alemannica* n. sp. und *Spinocypris paulla* n. sp.

Ostracodenarten, die bereits aus angrenzenden Gebieten, wie Frankreich, dem Nordwestdeutschen Becken oder der Dänisch-Schwedischen Furche bekannt sind, wurden bevorzugt zur biostratigraphischen Gliederung herangezogen. Es konnten insgesamt sieben Ostracodenzonen aufgestellt werden, wobei für den Bereich der Fränkischen Alb eine eigene biostratigraphische Gliederung nötig war. Dies ist in der geringen Zahl an stratigraphisch verwertbaren Ostracodenarten begründet. In der Langenbrückener Senke wurden gemäß den maximalen Mächtigkeiten alle sieben Ostracodenzonen nachgewiesen. Im Bereich der Schwäbischen Alb konnten dagegen nur noch sechs Zonen belegt werden. Im Riesgebiet, im Wutachgebiet und in der Nordschweiz ging die Zahl der Ostracodenzonen weiter zurück. Dies deutet auf Schichtlücken infolge von Aufarbeitung und Umlagerung in Flachwasser oder auf Mangelsedimentation hin. Eine ähnliche Entwicklung konnte auch im fränkischen Teil des Süddeutschen Beckens beobachtet werden. So nimmt dort die Zahl der Ostracodenzonen vom Beckenzentrum zum Beckenrand hin von fünf auf drei Zonen ab. In der grobklastischen Randfazies konnten schließlich keine Ostracoden mehr nachgewiesen werden.

Inhalt

1. Einführung 3
   1.1. Arbeitsgebiet und Zielsetzung 3
   1.2. Paläogeographischer Rahmen 6
   1.3. Arbeitsmethoden 7
2. Lithologie des Ober-Sinemurium 9
   2.1. Schwäbische Alb 9
   2.2. Wutachgebiet, Randen und Zürcher Weinland 11
   2.3. Klettgau und Schweizer Mittelland 11
   2.4. Tafeljura 13
   2.5. Langenbrückener Senke 13
   2.6. Fränkische Alb 14
   2.7. Untergrund des westlichen Molassebeckens 16
3. Biostratigraphische Gliederung des Ober-Sinemurium mittels Ammoniten 16
4. Biostratigraphische Gliederung des Ober-Sinemurium mittels Ostracoden 19
   4.1. Ostracoden-Zonen 19
   4.2. Ostracodenfauna der untersuchten Profile 23
      4.2.1. Vorland der westlichen und mittleren Schwäbischen Alb 23
      4.2.2. Vorland der östlichen Schwäbischen Alb 29
      4.2.3. Riesgebiet 30
      4.2.4. Wutachgebiet, Randen und Zürcher Weinland 30
      4.2.5. Tafeljura, Schweizer Mittelland und Klettgau 34
      4.2.6. Langenbrückener Senke 39

4.2.7. Vorland der Fränkischen Alb 43
4.2.8. Westliches Molassebecken 43
5. Korrelationen der einzelnen Arbeitsgebiete 47
5.1. Langenbrückener Senke – Schwäbische Alb – Riesgebiet 47
5.2. Tafeljura – Klettgau – Randen/Zürcher Weinland – Wutachgebiet 50
5.3. Schwäbische Alb – Fränkische Alb (Beckenfazies – randnahe Beckenfazies) 52
6. Ergebnisse 54
7. Systematik 55
Podocopida, Podocopina, Bairdioidea 55
Cypridoidea 78
Cytheroidea 84
Metacopina, Healdioidea 110
Platycopina, Cytherellidae 119
Myodocopida, Cladocopina, Polycopidae 122
Ostracoda incertae sedis 125
8. Verbreitung der Gattungen und Arten 129
9. Literatur 131

1. Einführung

1.1. Arbeitsgebiet und Zielsetzung

Grundlage der vorliegenden Arbeit bilden die Ergebnisse eines Bohrprofiles aus dem Ober-Sinemurium von Tuningen (Profil Tuningen 1), welches bereits von Beher et al. (2001) ausführlich behandelt wurde. Dort konnte im Obtususton eine reiche Ostracodenfauna nachgewiesen werden, wobei einigen Arten regional stratigraphische Bedeutung zukommt.

Zudem liegen aus angrenzenden Gebieten bereits zahlreiche Arbeiten aus dem Unteren Jura beziehungsweise aus dem Ober-Sinemurium vor. In Deutschland bearbeiteten vor allem Gramann (1962, 1966), Klingler (1962), Klingler & Neuweiler (1959), Knauff (1977), Kaever (1976) und Malz (1966, 1977, 1975) die Ostracoden im norddeutschen Raum, Herrig (alle Publikationen) in Thüringen, Pietrzenuck (1961), Rusbült & Petzka (1963) und Dreyer (1965) in Ostdeutschland, Buck (1954), Issler (1908), Triebel (1938, 1950) und Triebel & Bartenstein (1938) im süddeutschen Raum, Drexler (1958) den Lias alpha der Pfalz, Fischer (1961) den Oberen Lias, Harloff (1993) das Unter-Pliensbachium und Riegraf (1984, 1985) das Toarcium von Baden-Württemberg. In Frankreich waren unter anderem Apostolescu (1959, 1961), Apostolescu et al. (1961), Cousin & Apostolescu (1961), G. Bizon (1961), J. Bizon (1960, 1961), Oertli & Grossdidier (1961) und Donze (1966, 1967, 1968, 1985) tätig, im Nordseeraum und England Ainsworth (1986, 1987, 1989, 1990), Ainsworth & Horton (1987), Ainsworth et al. (1987, 1989), Boomer (1991, 1992), Bate & Robinson (1978), Bate & Wilkinson (1988), Bate et al. (1984), Field (1966), Lord (1971, 1972, 1974, 1978), Lord & Boomer (1988), Lord & Bown (1987) und Park (1987, 1988), im Bereich der Dänisch-Schwedischen Furche Christensen (1968), Michelsen (1975) und Sivhed (1977, 1980, 1984), im Tethysraum Barbieri (1964) und Jäger (1997). Im Vergleich der Ergebnisse aus der Bohrung Tuningen 1 mit diesen Arbeiten konnten zum Teil erhebliche Unterschiede in der vertikalen Verbreitung der Arten festgestellt werden.

Die Dissertation von Neuweiler (1954) über die Mikrofauna des Lias β Schwabens ist bisher unveröffentlicht. Seine Arbeit ist heute nur noch bedingt brauchbar,

da zu seiner Zeit keine Bohrungen und damit auch keine vollständigen Profile aus dem Ober-Sinemurium verfügbar waren. Auch ist die damalige Auffassung der Ostracodenarten nicht auf die heutige Systematik übertragbar. Eine Neubearbeitung der Ostracoden von NEUWEILER konnte nur eingeschränkt durchgeführt werden, da der Umfang des hinterlegten Materials sehr gering ist. Im Zuge einer Revision der Ergebnisse von NEUWEILER (1954) wurde eine Erweiterung des Arbeitsgebietes (Schwäbische Alb: Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Horn) angestrebt (vgl. Abb. 1). Für eine Verbindung zum Nordwestdeutschen Becken kam die Bearbeitung der Schichtenfolge der Langenbrückener Senke mit zwei Bohrprofilen in Betracht (Profile Mingolsheim, Rettigheim). Nach Süden schließen sich Wutachgebiet (Profil Aselfingen), die nördliche Schweiz (Randen/Zürcher Weinland: Profile Beggingen, Benken; Klettgau: Profil Weiach; Tafeljura: Profil Frick; Schweizer Mittelland: Profil Schafisheim) sowie das Molassebecken (Bohrungen Fronhofen 8, Harresheim 1 und Markdorf 3) an. Im Osten wurde ein Profil im Riesgebiet (Bohrung Reutehau) und vier Profile aus der Fränkischen Alb (Bohrung Seßlach/Coburg, Profile Forchheim, Freileithen, Großweiglareuth) bearbeitet. Aus dem Bereich der Nordschweiz gibt es bereits Arbeiten über die Mikrofauna des Unter-Toarcium (RICHTER 1987), desgleichen aus dem Gebiet der Fränkischen Alb über das Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium (URLICHS 1966, GROISS 1975, SCHMID-KALER 1981, WALTSCHEW 2000). Dennoch schien es sinnvoll, einige Profile der Fränkischen Alb unabhängig von diesen Arbeiten erneut zu untersuchen. So konnte URLICHS (1966) aus dem Lias um Nürnberg keine Ostracoden nachweisen, GROISS (1975) beschrieb aus Profilen am Rathsberg nur Durchläuferformen, wie *Ogmoconcha dentata* oder *Ogmoconcha propinqua*, und WALTSCHEW (2000) bearbeitete nur das Unter-Pliensbachium beziehungsweise Carixium.

Insgesamt konnten im Rahmen der vorliegenden Arbeit über 123 Ostracodenarten nachgewiesen werden, wobei unter den hier verwendeten Sammelbegriffen wie *Ogmoconcha* sp. oder *Ledahia* sp. sicher mehrere Arten zusammengefaßt sein dürften (vgl. Kap. 7).

Neben rein taxonomischen Untersuchungen war vor allem die Verteilung der Ostracoden innerhalb der Schichtenfolge des Ober-Sinemurium von Interesse. Bereits vorliegende Ergebnisse (BEHER et al. 2001) zeigen, daß im Vorland der westlichen Schwäbischen Alb mit Ostracoden eine stratigraphische Unterteilung des Ober-Sinemurium möglich ist. Sofern sich diese Ergebnisse auf die anderen Bereiche übertragen ließen, stünde eine stratigraphische Gliederungsmöglichkeit zur Verfügung, die eine unzureichende biostratigraphische Gliederung mittels Ammoniten ergänzen könnte. Ammoniten können wegen ihrer Seltenheit, vor allem in Bohrprofilen, nur bedingt verwendet werden. Auch ist ihre aragonitische Schale anfälliger für diagenetische Vorgänge. Foraminiferen ergaben keine brauchbare Möglichkeit der Gliederung (NEUWEILER 1954, KARAMPELAS 1978). Vergleichbare biostratigraphische Gliederungen mittels Ostracoden gibt es bereits aus Frankreich (BODERGAT 1997), Dänemark (MICHELSEN 1975, 1978) und Schweden (SIVHED 1977, 1980, 1984).

Im Gebiet der Frankenalb südlich von Nürnberg bis zum Riesgebiet, der Ostalb und der Nordschweiz sowie des westlichen Molassebeckens liegt ein Bereich maximaler Aufarbeitung vor, welcher den gesamten Obtususton umfaßt. Im Riesgebiet zum Beispiel konnten durch SÖLL (1956), SEILER & VILLINGER (1966), URLICHS (1966), ZEISS (1965, 1977) und JAHNEL (1970) nur einige Ammonitenfragmente ge-

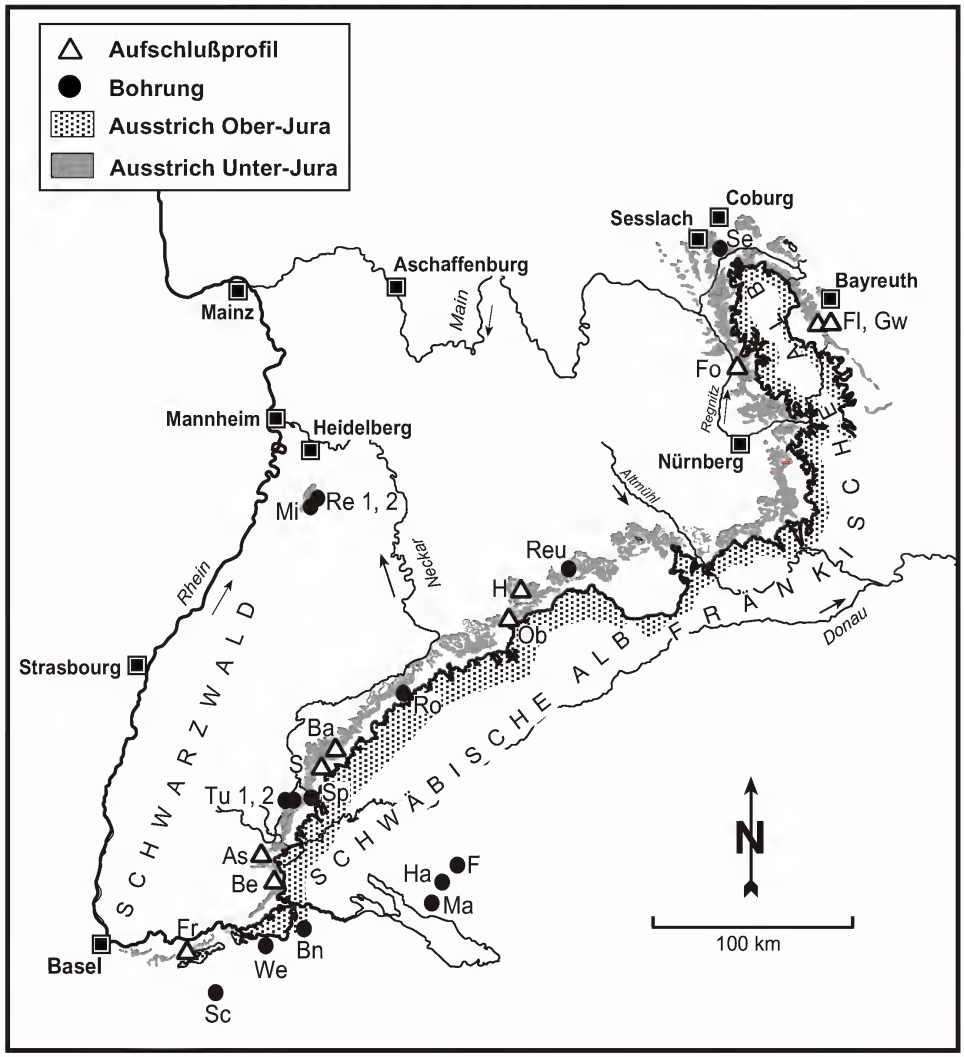


Abb. 1. Schematische Übersichtskarte des Arbeitsgebietes. Langenbrückener Senke: Mi = Profil Mingolsheim, Re = Profile Rettigheim 1 und 2; westliche Schwäbische Alb: Tu = Profile Tuningen 1 und 2, Sp = Profil Spaichingen; mittlere Schwäbische Alb: S = Profil Schömberg, Ba = Profil Balingen, Ro = Profil Rommelsbach; östliche Schwäbische Alb: Ob = Profil Oberbettringen, H = Profil Göggingen-Horn, Reu = Profil Reutehau; Wutachgebiet: As = Profil Aselfingen; Randen/Zürcher Weinland: Be = Profil Beggingen, Bn = Profil Benken; Klettgau: We = Profil Weiach; Schweizer Mittelland: Sc = Profil Schafisheim; Tafeljura: Fr = Profil Frick; westliches Molassebecken: F = Profil Fronhofen 8, Ha = Profil Harresheim 1, Ma = Profil Markdorf 3; Fränkische Alb: Fl = Profil Freileithen, Fo = Profil Forchheim, Gw = Profil Großweiglareuth, Se = Profil Seßlach.

borgen werden. Schon NEUWEILER (1954) ging von Schichtlücken beziehungsweise einer nur sehr unvollständigen Sedimentation im Unteren Obtususton aus. Mit Hilfe der bearbeiteten und hier vorgestellten Profile ist es nun möglich, die Entwicklung der Schichtenfolge im Bereich Ostalb, Wutachgebiet, Klettgau, Randen/Zürcher Weinland, Tafeljura und Schweizer Mittelland zu erklären (vgl. Kap. 5).

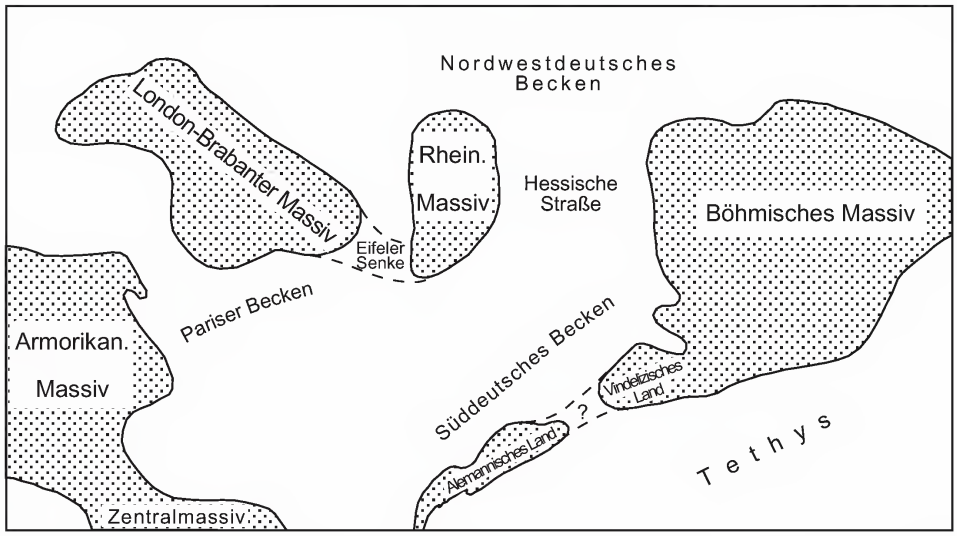


Abb. 2. Paläogeographische Karte des Ober-Sinemurium (nach SCHLATTER 1991, ZIEGLER 1990). Die gerasterten Flächen kennzeichnen die Ausdehnung der Landmassen.

1.2. Paläogeographischer Rahmen

Der süddeutsche Raum war im Ober-Sinemurium Teil eines ausgedehnten Epikontinentalmeers, das große Teile Süddeutschlands und Frankreichs überdeckte. Dessen Umgrenzung bildeten im Südwesten das Zentralmassiv und weiter im Osten das Alemannische Land, welches wahrscheinlich über das Vindelizische Land mit dem Böhmischen Massiv im Osten verbunden war. Im Norden, westlich der Hessischen Senke, lag das Rheinische Massiv und das von ihm durch die Eifeler Senke getrennte London-Brabanter Massiv (Abb. 2). Flachwasserbereiche waren das südliche Franken mit dem Ries und die Sissacher Schwelle. Sie behalten zumindest zeitweise, wie etwa zur Zeit der Obliquabank, ihren Schwellencharakter bei.

Als weitere wichtige marin geprägte Becken sind im Süden das Rhônebecken, im Westen das Pariser Becken und im Südosten die nördlichen Randmeere der Tethys zu erwähnen. Im Norden lagen das Nordseebecken und das Südenglische Becken.

Im Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium bestanden nach SCHLATTER (1991) vom Süddeutschen Becken ausgehend folgende Meeresverbindungen: Über Burgund/Lothringen und weiter über das Pariser Becken nach Nordwesten zum Südenglischen Becken, über die Eifeler Senke und die Hessische Straße zum Nordwestdeutschen Becken. Über das Rhônebecken und vielleicht über eine Meeresstraße zwischen dem Alemannischen Land und dem Vindelizischen Land zur nördlichen Tethys. Letztere ist seit dem Pliensbachium nachgewiesen (ALDINGER 1968, SCHWEIZER 1968, ZIEGLER 1990). Obwohl sicher eine Verbindung zwischen dem Pariser Becken und dem Süddeutschen Becken bestand, halten sich die Einflüsse aus dem Westen aber in engen Grenzen. Diese möglicherweise zeitlich wechselnden Strömungen und Zugänge zu anderen Meeresbecken beeinflußten die Sedimentation und Fazies im Süddeutschen Becken erheblich. Im zentralen Teil des Süddeutschen Beckens wurde der Untere Obtususton (tieferes Ober-Sinemurium) nach ALDINGER

(1968) in einer Ruhigwasserfazies, unterhalb der Wellenbasis, in bis zu 100 m Tiefe abgelagert. Im höheren Ober-Sinemurium können neben normaler ruhiger Sedimentation sowohl maximale Aufarbeitung als auch Kondensation beobachtet werden.

1.3. Arbeitsmethoden

Probennahme. – Wegen der Verwitterungseinflüsse auf Mikrofossilien und der geringen Anzahl an Tagesaufschlüssen wurden bevorzugt Kernbohrungen bearbeitet. Im Bereich des Unteren Obtusustons wurden bei der Probennahme Abstände von 1,0 m, beim Oberen Obtususton von 0,50 m gewählt. Ebenso wurde bei lithologischen Wechseln Proben genommen. Aufschlußprofile wurden im Abstand von 0,30 m beprobt. Insgesamt wurde etwa 1,5 kg Gesteinsmaterial je Probe aufbereitet, was einer Kernstrecke von 10 cm (bei einem Durchmesser von 12 cm) entspricht. Die Probenmenge bei Bohrungen der NAGRA und der Deutschen Schachtbau (heute Preussag Energie) waren geringer, da dort nur eine begrenzte Probenmenge für die Entnahme zur Verfügung stand.

Probenaufbereitung. – Da der Obtususton lithologisch recht unterschiedlich ausgebildet ist, kamen bei der Aufbereitung der Proben verschiedene Verfahren zur Anwendung. Kalkarme Tone wurden ein- bis zweimal in H_2O_2 gekocht. Kalkreichere Tone und Mergelsteine benötigten eine abwechselnde Behandlung in Glaubersalz und H_2O_2 (Wicher 1936, Landooy 1977). Besonders harte Gesteine wurden zusätzlich einem Frost-Tauwechsel unterworfen. Dies war vor allem bei Proben der Profile Schafisheim, Fronhofen, Harresheim, Markdorf, Rettigheim und Mingolsheim erforderlich. Gelegentlich wurden zur Aufbereitung und zur Feinpräparation Tenside verwendet. Hierzu gab Liebau (1977) eine ausführliche Anleitung.

Nach der mechanischen Aufbereitung wurden alle Proben durch Siebe bis zur kleinsten Maschenweite von 0,1 mm geschlämmt, der Rückstand anschließend getrocknet und fraktioniert. Das Auslesen der Proben erfolgte unter dem Binokular. Hierbei wurde die Kornfraktion > 0,2 mm vollständig ausgelesen, von der Fraktion < 0,2 mm jeweils 4 Schalen. Proben aus Aufarbeitungslagen wurden in der Regel vollständig ausgelesen, da dort nach der Aufbereitung meist nur ein geringer Rückstand übrig blieb.

Von allen gefundenen Ostracoden wurde eine Bestimmung nach Gattungen und so weit möglich nach Arten durchgeführt. Um eine zuverlässige Artbestimmung vornehmen zu können, mußten ergänzend zur Arbeit am Binokular REM-Aufnahmen angefertigt werden, da nur auf diese Weise kleinste Schalenstrukturen und Muskeleindrücke sichtbar wurden. Gehäuse und großwüchsige Klappen wurden dazu mit Leitsilber auf dem Objektträger befestigt, kleinwüchsige Formen auf doppelseitige Klebefolie geklebt und nach der Untersuchung mit Aceton wieder abgelöst.

Insgesamt wurden 25 Profile bearbeitet, 434 Proben wurden aufbereitet, 487 Proben ausgelesen und 459 Proben taxonomisch bearbeitet. Bei den Profilen Oberbettringen und Schömberg handelt es sich nur um Teilprofile aus dem Übergangsbereich Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium. Die Bearbeitung der insgesamt 40 041 Einzelklappen und Gehäuse ergab 123 Ostracodenarten. Es werden 7 neue Arten aufgestellt. Alle Holo- und Paratypen der neu aufgestellten Arten wurden vom übrigen Material getrennt.

Verbleib des untersuchten Materials. – Das Belegmaterial aus den untersuchten Profilen, die Sammlungsnummern SMNS 65034–65211 und 65227–65333

sowie alle Proben von SCHWEIZER (Profile Aselfingen, Mingolsheim und Schömberg) befinden sich im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart.

Ausgenommen sind folgende Profile beziehungsweise Proben: Alle Proben des Profils Frick befinden sich bei Herrn K. HALDIMANN in Basel (Paläontologischer Arbeitskreis der Tongrube Frick). Die Proben von BUCK (Profil Aselfingen) werden im Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg/Freiburg i. Br. und die Proben von KARAMPELAS (Profil Mingolsheim) am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Heidelberg aufbewahrt.

Abkürzungen

G	Gehäuse
RK	rechte Klappe
LK	linke Klappe
L	Länge
H	Höhe
B	Breite
GPI	Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Heidelberg
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg i. Br.
NAGRA	Nationale Gesellschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Schweiz
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

Dank

Herr Prof. Dr. V. SCHWEIZER (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Heidelberg) initiierte die vorliegende Arbeit. Für seine Anregungen und sein stetes Interesse am Fortgang der Arbeit danke ich herzlich.

Des weiteren danke ich allen, die mich bei dieser Arbei unterstützt haben. Herr Prof. Dr. P. BENGTSON (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Heidelberg) zeigte sich bei Fragestellungen der Biostratigraphie stets diskussionsbereit. Herr Dr. M. FRANZ (LGRB) war bei zahlreichen Probennahmen, bei der Beschaffung von Literatur und zahlreichen Schichtenverzeichnissen behilflich und bestimmte die Ammoniten aus den untersuchten Profilen. Herr Dr. C. RUCH (LGRB) war so freundlich, am Prallhang der Eyach Proben zu nehmen, Herr A. ETZOLD (ebenfalls LGRB) überließ mir Probenmaterial aus den Profilen Göggingen-Horn und Oberbettringen. Herr Dr. M. URLICHS (SMNS) gab mir die Möglichkeit, das Belegmaterial zur Dissertation SCHWEIZER (1968) zu bearbeiten, und Herr Dr. A. LIEBAU vom Paläontologischen Institut der Universität Tübingen stellte das Belegmaterial zur Dissertation NEUWEILER (1954) zur Verfügung. Die Firma Trost überließ mir die Kernbohrung Rettigheim B 9. Herr Dr. J. RABOLD (Urwelt-Museum Oberfranken/Bayreuth) gab mir wichtige Hinweise auf Aufschlüsse in der Umgebung von Bayreuth und vermittelte mir Kontakte zu Diplomanden der Universität Erlangen. Dipl. Geol. Ch. SCHULBERT (Universität Erlangen) und sein Freund J. GRILLENBERGER führten die Beprobung der Profile Freileithen und Großweiglareuth durch. Herr Dr. W. FREUDENBERGER vom Geologischen Landesamt Bayern gestattete mir die Probennahme aus der Kernbohrung 1046.09 (Bl. Seßlach), Herr Dr. WALTSCHEW wies mich auf das Profil der Tongrube Forchheim hin und gewährte mir Einsicht in seine Untersuchungsergebnisse. Herr Dr. H. WEBER (NAGRA) ermöglichte die Materialentnahme aus den Kernbohrungen Schafisheim und Weiach und übernahm die Beprobung der Bohrung Benken. Herr Dr. Ch. MEYER (Keller AG) gab die Erlaubnis, die Tongrube Beggingen zu untersuchen. Der Paläontologische Arbeitskreis der Tongrube Frick überließ mir leihweise durch Herrn K. HALDIMANN fertig aufbereitetes und ausgelesenes Probenmaterial zur Bestimmung. Herr Dr. J. SCHMITZ von der Preussag Energie (Nachfolgerin der Deutschen Schachtbau) ermöglichte mir die Probennahme aus den Bohrungen Fronhofen 8, Harresheim 1 und Markdorf 3; Herr E. FALK war bei der Probennahme behilflich. Das Deutsche Krebsforschungszentrum in Heidelberg ermöglichte mir nach einer gründlichen Einweisung durch Herrn HARTUNG dankenswerterweise die Benutzung des dortigen REMs.

2. Lithologie des Ober-Sinemurium

Das Unterlager der Obtususton-Formation bildet die Arietenkalk-Formation beziehungsweise der Arietensandstein, welcher weitgehend dem Unter-Sinemurium zugerechnet wird. Das Ober-Sinemurium setzt zumeist im höchsten Arietenkalk ein, wird aber hauptsächlich durch den darüber folgenden Obtususton vertreten, der nach dem Symbolschlüssel des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg (1995) in zwei Abschnitte, den Unteren und den Oberen Obtususton, unterteilt wird. Die Grenze dieser Subformationen bildet die noch zum Unteren Obtususton gerechnete Betakalkbank. Da im Wutachgebiet und in der Nordschweiz dieser Leithorizont fehlt, entfällt hier eine Gliederung in Subformationen; der höchste kalkige Abschnitt des Obtususton wird dort als Obliquabank bezeichnet. Das Unter-Pliensbachium setzt schließlich mit den Numismalismergeln ein. Im Schweizer Tafeljura werden Obliquaschichten und Numismalismergel zu Obliqua-Numismalisschichten zusammengefaßt. In Bayern gilt dagegen noch die alte Gliederung unter Verwendung der Quenstedtschen Buchstaben α, β und γ.

2.1. Schwäbische Alb

Im Bereich des Vorlandes der westlichen und mittleren Schwäbischen Alb folgen über der obersten Kalkbank der Arietenkalk-Formation die bis zu 30 m mächtigen, dunkelgrauen, einheitlich ausgebildeten Tone des Unteren Obtususton. Den Abschluß dieser Subformation bildet die geringmächtige Betakalkbank. Sie besteht aus dunkelgrauem, hartem Mergelkalk. Sie ist reich an Fossilien; daneben treten Lebensspuren, Ooide und häufig abgerollte und angebohrte Konkretionen auf (Rieger 1989). Wie Schlatter (1984a, b; 1985) anhand seiner Ammonitenfunde belegen konnte, ist diese Kalkbank nicht isochron. So treten im Vorland der westlichen Schwäbischen Alb Ammoniten der *oxynotum*-Zone beziehungsweise der *simpsoni*-Subzone in der Betakalkbank auf, im Bereich der mittleren Schwäbischen Alb dagegen Arten der *denotatus*-Subzone. Folglich ist die Betakalkbank auf der mittleren Schwäbischen Alb jünger als im westlichen Teil, wobei es allerdings fraglich ist, ob es sich auch tatsächlich um ein und denselben Horizont handelt.

Über der Betakalkbank setzt der Obere Obtususton ein. Er besteht im Bereich der westlichen Schwäbischen Alb (Profile Spaichingen, Tuningen 2) aus etwa 4 m mächtigen kalkigen, glimmerführenden, schwach bioturbaten Tonsteinen. Darin eingelagert sind mehrere biodetritische, fossilführende Mergelsteinlagen. Den Abschluß bildet eine Abfolge von zwei Kalksteinbänken, die jeweils von einem braunen bis beigefarbenen, belemnitenführenden Mergelstein unterlagert sind. Bei der unteren Bank handelt es sich um die noch zum Oberen Obtususton gehörende Obliquabank. Die obere Kalkbank, die Cymbiumbank, bildet die Basis der Numismalismergel. Beide Kalksteinbänke sind Aufarbeitungshorizonte (Geyer & Gwinner 1991).

Im Vorland der mittleren Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach) ist der Arietenkalk in seinem oberen Abschnitt tonig ausgebildet, bevor er mit einer geringmächtigen Kalkbank zum Unteren Obtususton hin abschließt (vgl. Abb. 3). Auch hier setzt der etwa 6 m mächtig Obere Obtususton über der Betakalkbank ein. Eine homogene Abfolge aus pyritführenden, dunklen, blättrigen Tonsteinen wird durch vier geringmächtige, dunkelgraue, rauhe Mergellagen unterbrochen. Diese soge-

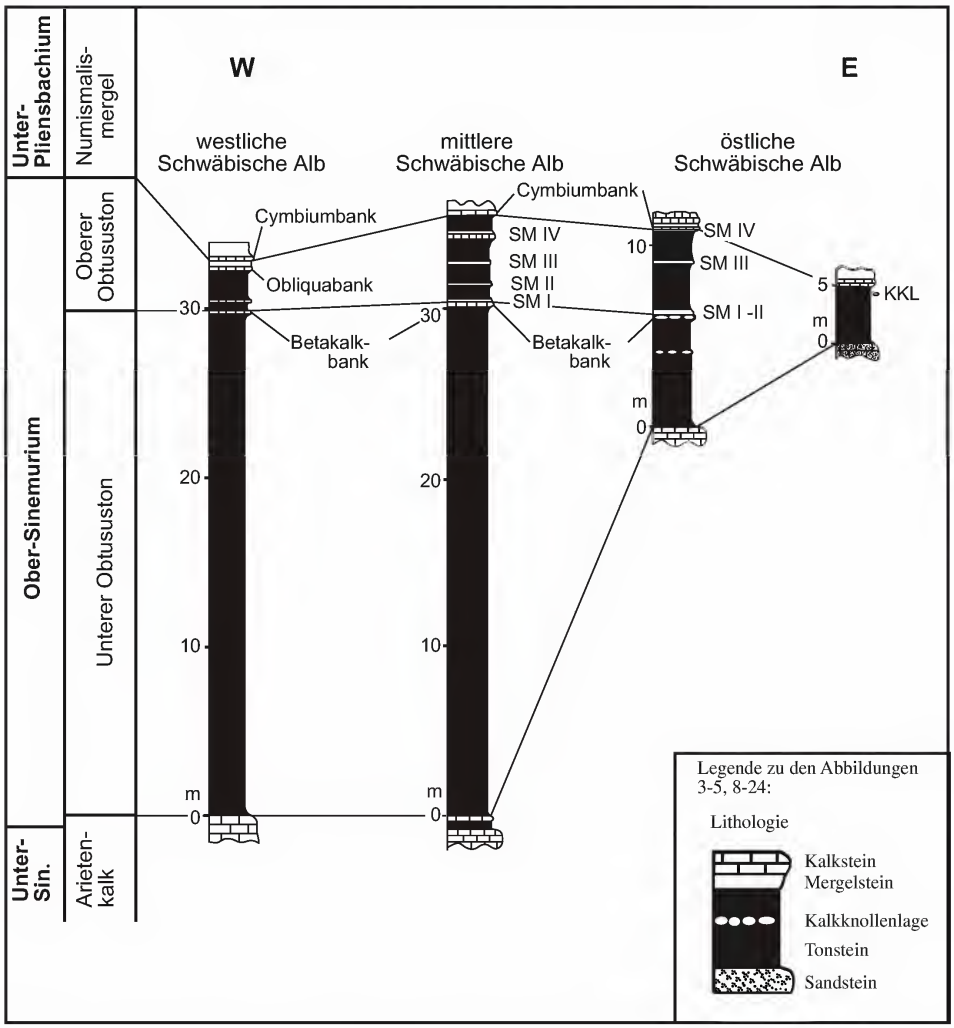


Abb. 3. Schematische Darstellung der Schichtenfolge der Obtususton-Formation im Bereich der Schwäbischen Alb. (nicht maßstäblich). SM = Söllsche Mergellage, KKL = Kalkknollenlage.

nannten Söllschen Mergellagen werden als Omissionshorizonte gedeutet und sollen Hinweise auf Schwankungen des Meeresspiegels geben. Brandt (1985) sprach in diesem Zusammenhang von „shallowing events“ und verwendete diese Aufarbeitungshorizonte für Korrelierungen.

Die Mächtigkeit des Unteren Obtususstones nimmt nach Osten zum Riesgebiet hin stark ab (Schieber 1936, Bechter 1937). Westlich von Ellwangen (Profil Horn, Etzold & Maus 1990) beträgt die Mächtigkeit lediglich noch 6 m. Der Obere Obtususton ist ebenfalls 6 m mächtig, jedoch sind hier die unteren beiden Mergellagen zu einer einzigen kondensiert, so daß nur noch 3 Söllsche Mergellagen ausgebildet sind. Östlich von Ellwangen (Profil Reutehau), nahe am Ries, wirkt sich bereits der südfränkische Flachseebereich aus. Dort lag eine Zone maximaler Aufarbeitung im

Bereich des Arietensandsteins und des Obtususton es. Durch geringe Wassertiefe gerieten die Sedimente in den Bereich der oberen Wellenbasis und wurden ständig aufgearbeitet und umgelagert. Der Übergang von der Arietenkalk-Formation, die hier als kalkiger Grobsandstein vorliegt und deshalb auch als Arietensandstein bezeichnet wird, zum Obtususton hin ist feinsandig ausgebildet. Im Riesvorland fehlt eine Betakalkbank. Zu den hangenden Numismalismergeln hin nehmen der Sandgehalt ab und die Glimmerführung zu. Die Mächtigkeit des Obtususton es beträgt hier lediglich 3 m und weniger (SCHIEBER 1936).

2.2. Wutachgebiet, Randen und Zürcher Weinland

Obwohl ein Rückgang der Mächtigkeiten vom Wutachgebiet zum Randen und zum Zürcher Weinland hin zu beobachten ist (GEYER & GWINNER 1991), unterscheidet sich die Gesteinsausbildung vom Wutachgebiet kaum von der des Randen und Zürcher Weinlands. Deshalb werden diese Regionen zusammenfassend behandelt (vgl. Abb. 4). Über dem Arietenkalk folgt zunächst eine bis zu 20 cm mächtige, Muschelschill enthaltende Mergellage. Hierbei handelt es sich um einen Aufarbeitungshorizont mit Hinweisen auf flache Wasserbedeckung mit erhöhter Wellenenergie und Erosion. Dieser Horizont, der in ähnlicher Form auch anderen Orts ausgebildet sein kann wie bespielsweise im Zürcher Weinland oder im Bereich der östlichen Schwäbischen Alb, wird allerdings nur im Wutachgebiet und im Randen mit dem Begriff Muscheltrümmerbank belegt. Die darüber lagernden, bis zu 17 m mächtigen Tonsteine wurden in ruhigerem Wasser abgelagert. Im oberen Abschnitt des Obtususton es treten im Randen und im Zürcher Weinland geringmächtige Kalk- und Phosphoritknollenlagen auf. Diese Bereiche zeigen häufig deutliche Spuren von Aufarbeitung und Umlagerung (SCHLATTER 1991). Eine typische Betakalkbank fehlt im Wutachgebiet, im Randen und im Zürcher Weinland, jedoch kann vor allem im Randen unterhalb der Obliquaschichten eine Kalkknollenlage beobachtet werden. Ob diese Kalkknollenlage der Betakalkbank entspricht und mit dieser korreliert werden kann, ist noch fraglich. Zu den Numismalismergeln hin schließt der Obtususton im Randen mit einer etwa 40 cm mächtigen Kalksteinbank ab. Im Wutachgebiet erreicht der Grenzbereich Obtususton/Numismalismergel eine Mächtigkeit von über 1 m. Im Gegensatz zum Randengebiet bestehen die Obliquaschichten dort aus mehreren Bänkchen mit Mergelzwischenlagen. Eine genaue Grenzziehung zwischen Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium ist hier lithologisch nicht möglich sondern nur mit Ammoniten (SCHLATTER 1976). Die Obliquaschichten des Wutachgebiets, des Randen und des Zürcher Weinlandes sind wie auch die nachfolgende Cymbiumbank an der Basis der Numismalismergel ein Aufarbeitungshorizont.

2.3. Klettgau und Schweizer Mittelland

Im Klettgau besteht der Arietenkalk aus harten, biodetritischen Kalkbänken mit zahlreichen Crinoiden- und Muschelresten. In dem bis zu 14 m mächtigen Obtususton, der stellenweise starke Bioturbation zeigt, wechseln siltig-sandige bis kalkige, hellglimmerführende Tonsteine und graue, tonige, plattige Silt- bis Feinsandsteine. Im Schweizer Mittelland sind die beiden Schichtglieder wegen ihrer ähnlichen Ausbildung lithologisch nicht zu trennen. Die Sande deuten auf terrigene Einflüsse hin und werden häufig auf das Alemannische Land zurückgeführt. Während der Abla-

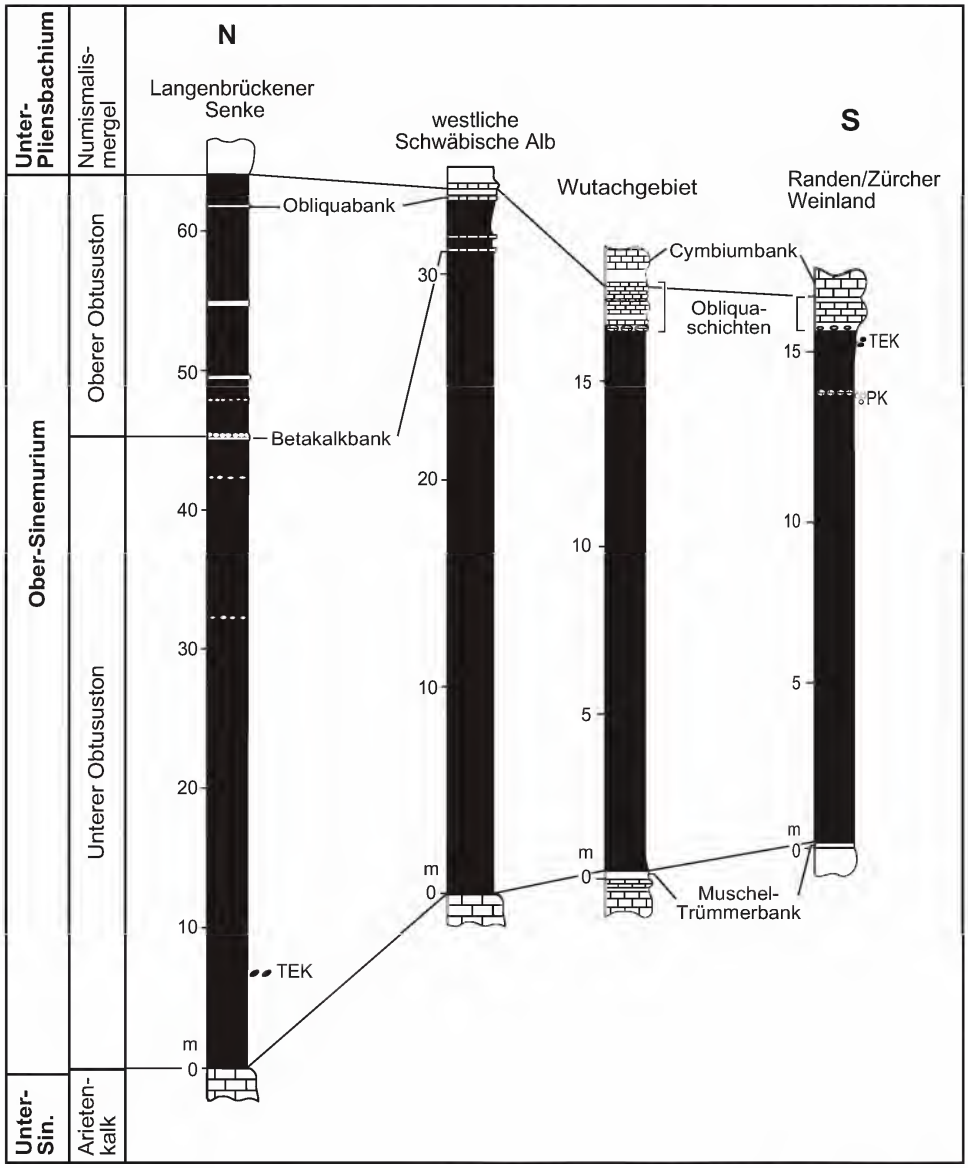


Abb. 4. Schematische Darstellung der Schichtenfolge der Obtususton-Formation in den Bereichen Langenbrückener Senke, Wutachgebiet und Klettgau/Randen, im Vergleich mit der westlichen Schwäbischen Alb (nicht maßstäblich). TEK = Toneisensteinkonkretionen, PK = Phosphoritknollen. Legende siehe Abb. 3.

gerung des Arietenkalks und des Obtususton wechselten mehrfach die Strömungsverhältnisse. In einem starken Strömungsregime wurden Trümmerlagen mit Muschelschill und Crinoidenresten abgelagert, in Zeiten nachlassender Wasserenergie kamen tonige und eher sandige Sedimente zur Ablagerung. Ihre zum Teil intensive Bioturbation deutet auf gut durchlüftetes Bodenwasser hin. Die darüber folgen-

de Basisbank der Numismalismergel stellt mit ihren Belemnitenpflastern und ihrer starken Glaukonitführung ebenfalls einen Aufarbeitungshorizont dar.

2.4. Tafeljura

Die Basis des Obtususton bilden auch in der Tongrube Frick die biomikritischen bis biosparitischen Kalke der Arietenkalk-Formation. Der Obtususton selbst erreicht eine Mächtigkeit von 16–18 m und besteht wiederum aus einer einheitlichen Abfolge von dunklen Tonsteinen mit Hellglimmerlagen. Den Abschluß bilden die Obliquaschichten mit einer 2,50 m mächtigen fossilreichen Wechsellagerung von knolligen Kalken und Mergeln. Im Tafeljura können die Obliquaschichten Mächtigkeiten von bis zu 12 m erreichen, wobei die Mächtigkeit von W nach E abnimmt (Jordan 1983). Der Übergang zu den Numismalismergeln besteht aus einem Konglomerat mit angebohrten phosphoritischen Geröllen und zahlreichen Fossilien wie Muscheln, Belemniten und Ammoniten (Meyer & Furrer 1995). Nach Furrer (mdl. Mitt.) ist dieses Konglomerat zusammen mit nachfolgenden Kalken und Mergeln die Folge einer Kondensation und Mangelsedimentation, bedingt durch einen Schwellenbereich im Untergrund, der „Sissacher Barre". Häufig wird dieser Grenzbereich wegen ungenügender lithologischer Unterschiede als Obliqua-Numismalisschichten zusammengefaßt. Ähnlich wie im Wutachgebiet, im Klettgau und Randen fehlt eine Betakalkbank.

2.5. Langenbrückener Senke

In der Langenbrückener Senke ist auf Grund der tektonisch tiefen Lage der Obtususton überliefert. Insgesamt liegt der Untere Jura dort in „schwäbischer Ausbildung" vor, wobei die Ammonitenfauna jedoch deutliche Beziehungen zu Südengland aufweisen soll (K. Hoffmann 1964, Guérin-Franiatte & Hoffmann 1984). Die Arietenschichten sind in der Langenbrückener Senke häufig bituminös ausgebildet. In der Bohrung Mingolsheim ist der Übergang Arietenkalk/Obtususton wegen einer Störung verwischt, in Profil Rettigheim kann er nur anhand eines Fucoiden-Horizontes bestimmt werden, da der obere Teil der Arietenkalk-Formation durchweg tonig ausgebildet ist. Darüber folgt der bis zu 50 m mächtige Untere Obtususton in Form von Tonmergelsteinen im Wechsel mit Schiefertonen (K. Hoffmann 1964, Hildebrandt 1985, Hildebrandt & Schweizer 1989). Im höheren Abschnitt treten häufig lagenweise Phosphoritknollen auf. Zur Betakalkbank hin sind in mehreren Lagen Kalksteinlinsen und phosphoritischer Kalkmergelstein eingeschaltet (vgl. Abb. 4). Bei diesen Lagen handelt es sich um Kondensations- beziehungsweise Aufarbeitungshorizonte; sie führen zahlreiche Fossilien, überwiegend Muscheln und Belemniten, selten Ammoniten. An Stelle einer einheitlichen Betakalkbank sind häufig auch mehrere geringmächtige phosphoritische Kalkbänkchen ausgebildet (Hettich 1970, 1974). Der bis zu 15 m mächtige Obere Obtususton ist stark feinsandführend und besteht ebenfalls aus dunklen, oft blättrigen Tonsteinen im Wechsel mit einzelnen Mergel- und Kalksteinlagen. Ihr Bildungsmilieu ähnelt sehr dem der Söllschen Mergellagen der Schwäbischen Alb. Zu den Numismalismergeln im Hangenden hin nimmt die Sandführung des Oberen Obtususton zu. Das Liefergebiet dieser Sande ist noch unbekannt. Weder eine Obliquabank noch ein darüber lagernder Aufarbeitungshorizont (K. Hoffmann 1933, 1935) waren im Profil Mingolsheim nachweisbar (Hettich 1970, 1974). Insgesamt

erreicht der Obtususton in der Langenbrückener Senke Mächtigkeiten von über 60 m (vgl. Abb. 4).

2.6. Fränkische Alb

Im Bereich der Fränkischen Alb ist eine laterale fazielle Zweiteilung des Obtususstones in eine Beckenfazies im Westen und Nordwesten und eine küstennahe Randfazies erkennbar. Die Beckenfazies ist überwiegend tonig ausgebildet und erreicht maximale Mächtigkeiten bis zu 30 m. Zum Beckenrand hin geht die Mächtigkeit rasch zurück bei gleichzeitig stark zunehmendem Sandgehalt (vgl. Abb. 5 b).

Bohrung Seßlach

Die Bohrung Seßlach liegt in der typischen Beckenfazies (vgl. Abb. 5 a). Hier folgt über den grobsandigen Mergelsteinen des Arietensandsteins eine etwa 22 m mächtige Gesteinseinheit aus grauschwarzen, zum Teil splittrig brechenden Tonsteinen mit gelegentlichen Pyritschnüren und Toneisensteingeodenlagen. Diese Tonfolge erwies sich in der Bohrung bis auf seltene Brachiopodenfunde als weitgehend fossilfrei.

Eine Muscheltrümmerbank fehlt zwar in Franken, dennoch kann in Profil Seßlach am Übergang Arietensandstein/Obtususton ein Aufarbeitungshorizont mit Muschelschill beobachtet werden. Nach D. Hoffmann (1967) treten an der Grenze Unter-/Ober-Sinemurium häufiger solche „Mulmhorizonte“ auf. Sie weisen auf Flachwasser mit erhöhter Wellenenergie und Aufarbeitung hin. Ebenso kommen im tieferen Teil des Obtususstones Grobsandlinsen, im höheren Teil dagegen Hellglimmerlagen vor. Etwa 9 m unter der Grenze Obtususton/Numismalismergel tritt eine 10 cm mächtige knollige Kalkbank auf. Nach D. Hoffmann (1970) könnte diese Kalkbank der Betakalkbank des Schwäbischen Jura entsprechen. Darüber folgen vier weitere geringmächtige Kalkknollenlagen. Makrofossilien konnten nicht beobachtet werden, doch tritt auch hier häufig Pyrit auf. Den Abschluß des Obtususstones bilden die kompakten Kalksandsteine der Numismalismergel.

Profil Forchheim

Das Profil Forchheim liegt in der randnahen Beckenfazies (Bloos 1984). Der schwarzgraue, bis zu 7,50 m mächtige Obtususton folgt über einem Aufarbeitungshorizont, der den Abschluß der grobsandigen Arietenschichten bildet. Darin eingelagert sind vier bis zu 15 cm mächtige Toneisensteinbänke (vgl. Abb. 5 a). Bei diesen Toneisensteinbänken handelt es sich um diagenetisch gebildete Hartgründe mit angereichertem Fossildetritus. Neben schlecht erhaltenen Ammoniten und Belemnitenrostren enthalten diese Bänkchen Turmschnecken, Muscheln und Ostracoden. Sie deuten auf länger andauernde Mangelsedimentation hin, wobei vorhandenes Sediment mehrmals umgelagert und zu Krusten verfestigt wurde, bevor neue Tonschichten zur Ablagerung kamen. Ebenso kann in diesen Toneisensteinhorizonten neben Phosphoritknollen auch eine Anreicherung an Mikrofossilien beobachtet werden, was ebenfalls auf Kondensation hinweisen dürfte. Im Übergangsbereich zu den Numismalismergeln geht die tonige Abfolge in geschichtete, gelblich verwitternde Mergel über. Dieser geringmächtige Mergelhorizont ist reich an Echinodermenresten, jedoch arm an Mikrofossilien. Darüber folgen schließlich die Numismalismergel mit einer Wechsellagerung aus knolligen Kalkbänken und Mergelschichten (Krumbeck 1956).

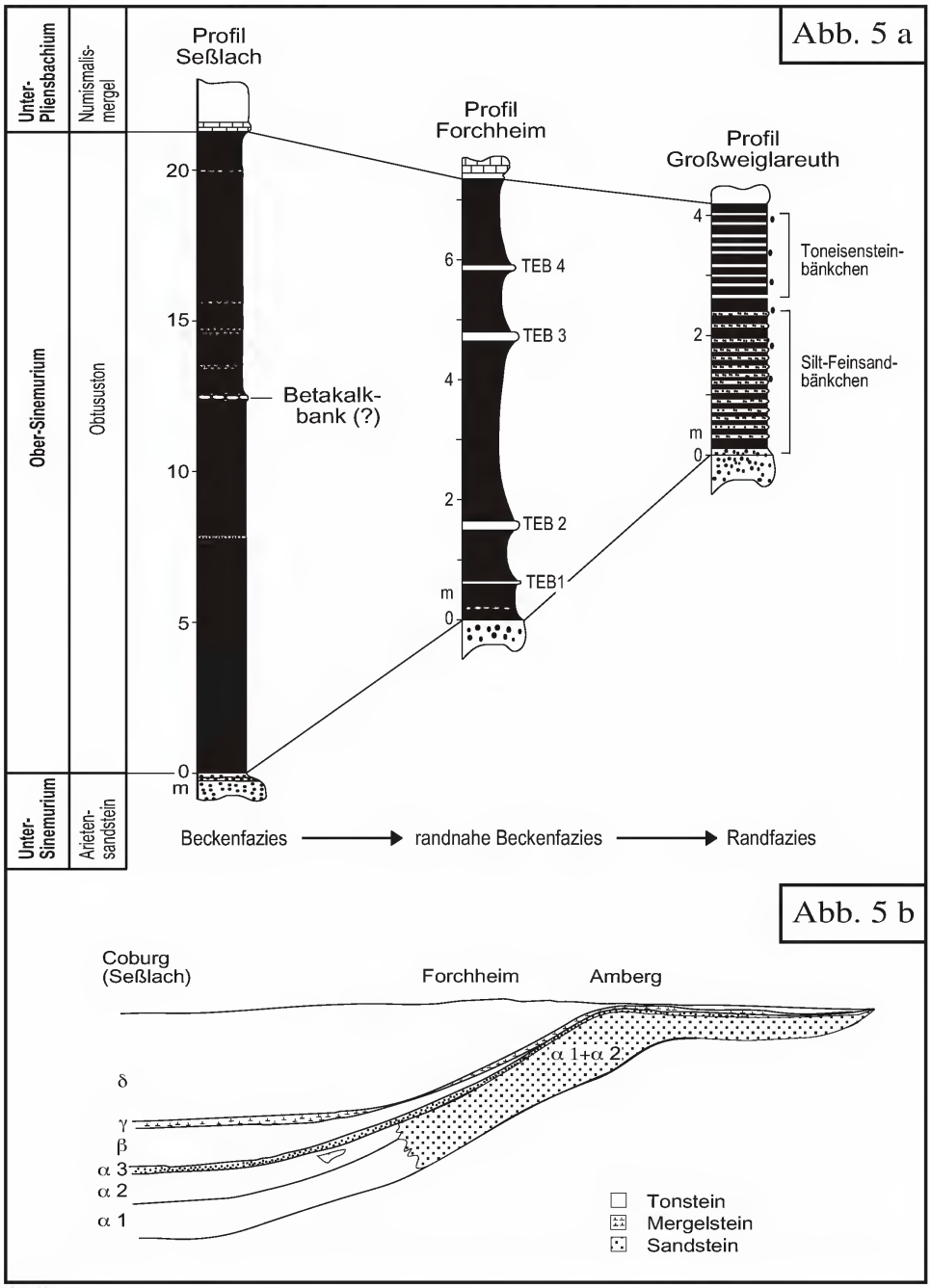


Abb. 5. a: Schematische Darstellung der Schichtenfolge der Obtususton-Formation der Fränkischen Alb. TEB = Toneisensteinbank. Legende siehe Abb. 3. **b:** Schnitt durch den fränkischen Teil des Süddeutschen Beckens (nach ZEISS 1984, SCHRÖDER 1975) (nicht maßstäblich).

Profile Freileithen und Großweiglareuth

In den Profilen Freileithen und Großweiglareuth südöstlich von Bayreuth liegt der Obtususton mit einer Mächtigkeit von maximal 4 m in küstennaher Randfazies vor (vgl. Abb. 5 a). Er lagert auf dem grobkörnigen Arietensandstein und führt an der Basis Grobsand. Im übrigen besteht er aus schiefrigen, siltigen, zum Teil stark glimmerführenden Tonen mit zahlreichen zwischengeschalteten Feinsandsteinplättchen, Phosphoritknollenlagen und dünnen Toneisensteinplatten. Diese feinsandigen bis siltigen Lagen deuteten Bloos & Mönnig (1993) als Tempestite. Der Obtususton ist arm an Fossilien, eine Mikrofauna konnte nicht nachgewiesen werden. Dafür deuten zahlreiche Pflanzenreste auf küstennahe Sedimentation hin. Der Übergang zu den schiefrigen Mergeln und Kalkmergeln der Numismalismergel ist durch einen Farbwechsel gekennzeichnet (Emmert 1977, Bloos 1981).

2.7. Untergrund des westlichen Molassebeckens

Die Bohrungen Fronhofen 8, Harresheim 1 und Markdorf 3 sind für dieses Gebiet repräsentativ. Im Untergrund des westlichen Molassebeckens ist der gesamte Unterjura nur lückenhaft vorhanden und meistens kondensiert. Vermutlich führte die Nähe des Vindelizischen Landes zur Ablagerung von nur geringmächtigen Unterjurafolgen. Die Schüttungen von Sanden sowie die Bildung von Kalkooiden deuten auf einen Ablagerungsraum in Küstennähe hin. Die Lage über der oberen Wellenbasis führte zur Erosion und Resedimentation der älteren Schichtenfolgen. Die auftretenden Sande stammen vermutlich vom Vindelizischen beziehungsweise vom Alemannischen Land.

Die Arietenkalke im Liegenden werden aus harten, dunklen, zum Teil sandigen Mergelkalksteinen, stellenweise auch aus Grobsandsteinen gebildet. Der nachfolgende Obtususton besteht aus dunkelgrauen, siltigen Tonen, in die je nach Entfernung zur Küste Sandstein- oder Mergelkalksteinlagen eingeschaltet sind. Eine Betakalkbank ist nicht erkennbar, ihr Vorhandensein wurde jedoch von Schneider (1962) nicht ganz ausgeschlossen. Der Übergang zu den Numismalismergeln tritt lithologisch nicht in Erscheinung, er wird nur gelegentlich durch schwarze, kristalline Gryphaeenbänke markiert. Obtususton und Numismalismergel zusammen erreichen im westlichen Molassebecken eine Mächtigkeit von nur 6–7 m.

3. Biostratigraphische Gliederung des Ober-Sinemurium mittels Ammoniten

Abb. 6

Im allgemeinen erfolgt die biostratigraphische Gliederung des Unteren Jura durch Ammoniten, da diese aus allen marinen Faziesräumen vorliegen. Donovan (1961), Page (1992) und Dommergues et al. (1994) gaben einen umfassenden Überblick über die Ammonitenzonen von Nordwesteuropa, welche auch für das Süddeutsche Becken Gültigkeit besitzen. Hingegen konnten bisher nicht alle in diesen Schriften angeführten Subzonen nachgewiesen werden. Dies beruht überwiegend auf einer unterschiedlichen Reichweite der leitenden Ammoniten. Neben den internationalen sind noch ältere, regionale Stufenbezeichnungen in Frankreich und zum Teil auch in der Schweiz gebräuchlich. Hierzu gehört der Begriff Lotharingium sensu Spath (1942) für das Ober-Sinemurium (im Gegensatz zu Haug (1910), der noch die Zone des *Asteroceras turneri* aus dem Unter-Sinemurium zum Lotharingium zählte)

Int. Stufen-bez.	Ammoniten-Zonen Nordwest-Europa		Subzonen-Gliederung Süddeutschland/ Nordschweiz
	Zone	Subzone	
Unter-Pliensbachium	*davoei*	*figulinum*	*figulinum*
		capricornus	*maculatum/ capricornus*
		maculatum	
	ibex	*luridum*	*luridum*
		valdani	*valdani*
		masseanum	*masseanum/ jamesoni*
	jamesoni	*jamesoni*	
		brevispina	*brevispina/ polymorphus*
		polymorphus	
		taylori	*taylori*
Ober-Sinemurium	*raricostatum*	*aplanatum*	*aplanatum*
		macdonnelli	*macdonnelli*
		raricostatum	*raricostatoides*
		densinodulum	*densinodulum/ delicatum*
	oxynotum	*oxynotum*	*bifer*
		simpsoni	*simpsoni*
	obtusum	*denotatus*	*denotatus*
		stellare	*stellare / obtusum / birchi*
		obtusum	
Unter-Sinemurium	*turneri*	*birchi*	
		brooki	
	semicostatum	*resupinatum*	*resupinatum*
		scipionianum	*scipionianum*
		reynesi	*reynesi*
	bucklandi	*bucklandi*	*bucklandi*
		rotiforme	*rotiforme*
		conybeari	*conybeari*

Abb. 6. Internationale Gliederung des Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium nach Ammoniten im Vergleich zu den nachweisbaren Subzonen Süddeutschlands (nach DONOVAN 1961, HOFFMANN 1964, GEYER & GWINNER 1984, SCHLATTER 1991, PAGE 1992, BLAU & MEISTER 2000).

und Carixium für das Unter-Pliensbachium. Die von QUENSTEDT (1851, 1858) eingeführten lithostratigraphischen Bezeichnungen wie beispielsweise α, β und γ werden offiziell in Baden-Württemberg nicht mehr verwendet, jedoch noch in Bayern und Norddeutschland.

Die internationale Zonengliederung deckt sich in Süddeutschland nicht immer mit der lithologischen Gliederung. So beginnt das Ober-Sinemurium mit der nach *Asteroceras obtusum* benannten *obtusum*-Zone bereits im obersten Abschnitt des Arietenkalks. Nach der internationalen biostratigraphischen Gliederung nach Ammoniten (BLAU & MEISTER 2000) beinhaltet die *obtusum*-Zone neben der basalen *obtusum*-Subzone zwei weitere Subzonen, die *stellare*-Subzone im mittleren Abschnitt und die *denotatum*-Subzone im höheren Teil (benannt nach *Asteroceras stellare* und *Eparietites denotatum*; DONOVAN 1961). In Süddeutschland ist eine Unterscheidung von *obtusum*- und *stellare*-Subzone nicht möglich, da beide Leitformen zusammen vorkommen (K. HOFFMANN 1964, ZEISS 1965, 1976, 1977, 1984, JAHNEL 1970). K. HOFFMANN (1964) schlug für diesen Bereich *Promicroceras planicosta* als Zonenfossil vor. Bei der von SÖLL (1956) nach *Angulaticeras lacunatum* benannten, inzwischen nicht mehr verwendeten *lacunatum*-Zone handelt es sich um ein Synonym der *denotatus*-Subzone.

Im höheren Teil des Ober-Sinemurium folgen über der *obtusum*-Zone die *oxynotum*- und die *raricostatum*-Zone (nach *Oxynoticeras oxynotum* und *Echioceras raricostatum*). Die *oxynotum*-Zone kann weiter in die *simpsoni*- (benannt nach *Oxynoticeras simpsoni*) und die *oxynotum*-Subzone untergliedert werden. SÖLL (1956) führte an Stelle der *simpsoni*-Subzone eine – mittlerweile nicht mehr verwendete – *praecursor*-Zone an. Nach DONOVAN (1961) und URLICHS (1977) handelt es sich bei *Oxynoticeras praecursor* um ein Synonym für *Oxynoticeras simpsoni*. In Süddeutschland wird an Stelle der *oxynotum*-Subzone eine *bifer*-Subzone geführt (benannt nach *Bifericeras bifer*), da *Oxynoticeras oxynotum* hier in der Regel nicht auftritt (GEYER & GWINNER 1984).

Die *raricostatum*-Zone wird international in vier Subzonen unterteilt: 1. Die nach *Crucilobiceras densinodulum* benannte *densinodulum*-Subzone, 2. die *raricostatum*-Subzone (häufig auch als *raricostatoides*-Subzone bezeichnet), 3. die nach *Leptechioceras macdonnelli* benannte *macdonnelli*-Subzone und 4. schließlich die nach *Paltechioceras aplanatum* benannte *aplanatum*-Subzone.

Da in Frankreich, in Süddeutschland (Wutachgebiet) und im Randen/Zürcher Weinland die Leitart der ersten Subzone fehlt, statt dessen jedoch *Plesechioceras delicatum* vorkommt, wird diese Subzone dort mit *delicatum*-Subzone bezeichnet (SCHLATTER 1991). Das Unter-Pliensbachium beginnt mit der *jamesoni*-Zone, und zwar mit deren *taylori*-Subzone.

In den im Rahmen vorliegender Arbeit untersuchten Profilen konnten nur sehr selten Ammoniten nachgewiesen werden, so daß die biostratigraphische Gliederung der Profile weitgehend unbekannt ist. Nur in den Aufschlußprofilen Aselfingen und Beggingen sind zumindest für den höheren Teil des Ober-Sinemurium die Ammoniten-Zonen ausreichend bekannt (SCHLATTER 1976, 1983, 1984b, 1989a und b, 1999, 2000). Daher wird bei Angabe der Reichweite der einzelnen Ostracodenarten auf die lithologische Bezeichnung des Fundhorizontes zurückgegriffen.

4. Biostratigraphische Gliederung des Ober-Sinemurium mittels Ostracoden

4.1. Ostracoden-Zonen
Abb. 7

Bei der biostratigraphischen Gliederung des Ober-Sinemurium mittels Ostracoden wurden 2 verschiedene Zonentypen verwendet. Dabei handelt es sich um den Typ der Taxon-Reichweiten-Zone sowie um eine bestimmte Form der Intervall-Zone.

Die Taxon-Reichweiten-Zone wird durch die gesamte, empirisch festgestellte stratigraphische und geographische Verbreitung eines bestimmten Taxons definiert. Der Name der Zone wird von diesem Taxon abgeleitet (STEININGER & PILLER 1999); sie ist leicht abzugrenzen, da sie auf ihrem jeweiligen Inhalt basiert. Eine Überlappung einzelner Taxon-Reichweiten-Zonen kann die Anwendung dieses Zonentyps erschweren. Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit nur eine Zone dieser Art aufgestellt, da die Fossilführung im oberen Abschnitt des Ober-Sinemurium keine andere Möglichkeit der Zonierung zuließ.

Bei der Intervall-Zone werden Unter- und Obergrenze durch zwei genau festgelegte biostratigraphische Horizonte festgelegt. Ihre Untergrenze wird durch das Erstauftreten eines Taxons und die Obergrenze durch das Erstauftreten des nächsten Taxons definiert. Zusätzlich wird der charakterisierende Fauneninhalt der Zone beschrieben. Dabei handelt es sich nach Möglichkeit um eine Auswahl von mindestens zwei Arten, welche für diese Zone typisch sind. Entsprechend dieser Definition handelt es sich daher um eine erweiterte Form der Intervall-Zone oder auch um eine Oppel-Zone. In einigen Fällen kann die Charakterart einer Zone noch im tieferen Abschnitt der nachfolgenden Zone auftreten. Dies ist häufig dann der Fall, wenn die nächsthöhere Zone nach einer relativ kurzen Profilstrecke einsetzt. Da Oppel seinen Faunenzonenbegriff nie selbst definiert hat, gibt es unterschiedlichste Auffassungen über die Oppel-Zone. Nach SALVADOR (1994) und THIERRY (1997) wird die biostratigraphische Einheit der Oppel-Zone durch eine Vergesellschaftung oder Ansammlung von bestimmten Taxa charakterisiert, deren vertikale Verbreitung eingeschränkt ist. Demnach handelt es sich um eine Form der Assemblage-Zone. Nach STEININGER & PILLER (1999) ist die Oppel-Zone im weitesten Sinne eine Concurrent-Range-Zone, da die vertikale Verbreitung der ausgewählten Leitarten sich überlappt. Im North American Stratigraphic Code (North American Comission on Stratigraphic Nomenclature, 1982) wird die Oppel-Zone der Überlappungszone gleichgesetzt. Nach HEDBERG (1976) ergeben sich für die Praxis große Vorteile. So können mit Hilfe der Oppel-Zonen besonders gut Zeit-Äquivalenzen dargestellt werden. Da in der vorliegenden Arbeit überwiegend Bohrprofile bearbeitet wurden und häufig nur eine beschränkte Menge an Probenmaterial zur Verfügung stand, liegen die Vorteile in der Erweiterung der Zone. Das heißt, eine Zone kann auch ohne die Leitart mit Hilfe der charakteristischen Begleitfauna zuverlässig bestimmt werden.

Für eine Zonengliederung im Süddeutschen Becken werden die zum Teil schon von KLINGLER & NEUWEILER (1959) im Nordwestdeutschen Becken aufgestellten Leitformen bevorzugt verwandt, da nur mit solchen überregional bekannten Arten eine Korrelation zu benachbarten Regionen, wie zum Beispiel zum Nordwestdeutschen Becken, möglich ist. Andere Arten, wie beispielsweise *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., *Anchistrocheles*? sp., *Gramannicythere acclivisulcata* und *Nanacythere*

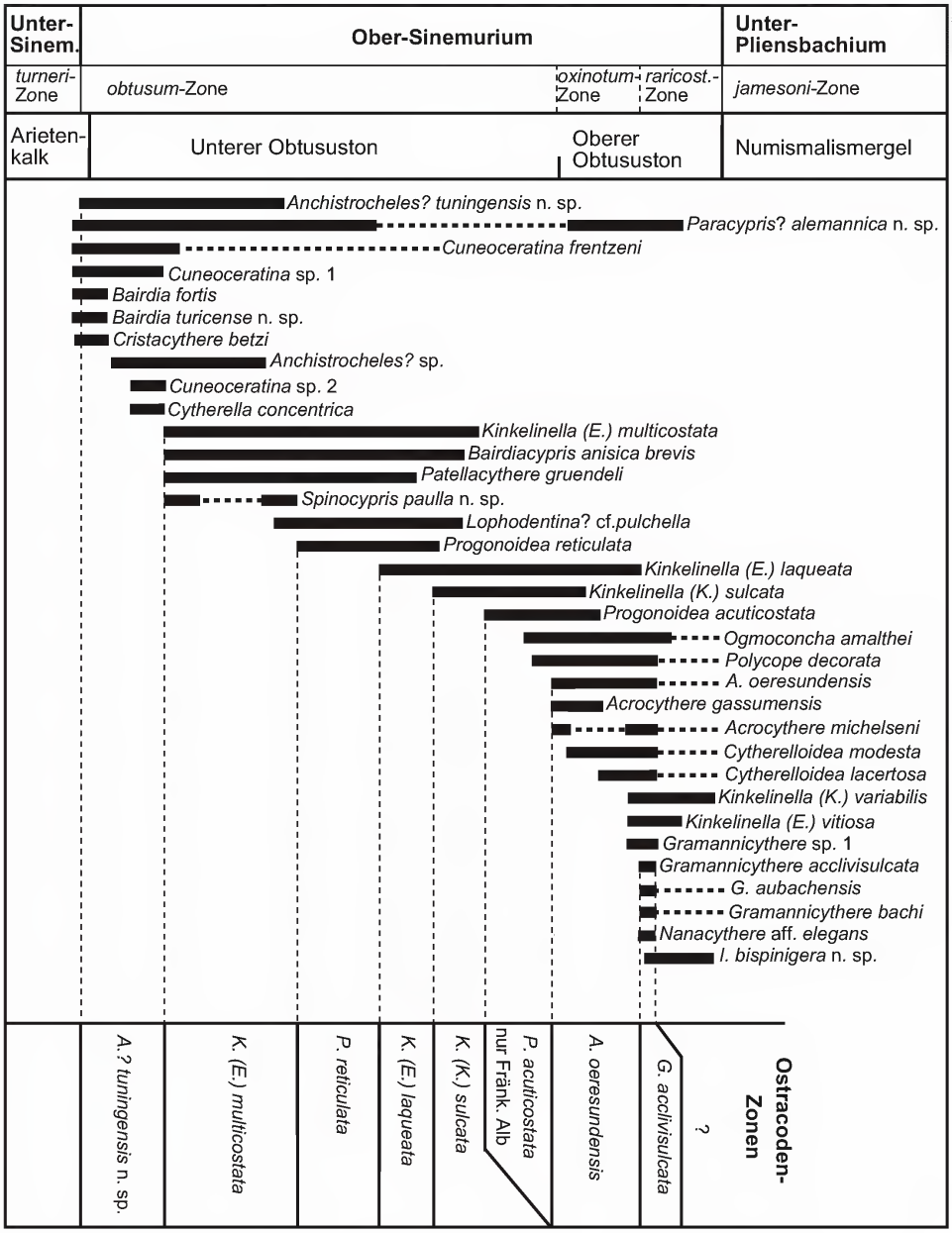


Abb. 7. Schematische Darstellung der Reichweite der leitenden Ostracoden-Arten und Abgrenzung der Ostracoden-Zonen. Das vorübergehende Aussetzen einzelner Arten wird in dieser und in allen nachfolgenden Abbildungen durch eine gestrichelte Linie dargestellt.

aff. *elegans* sind bisher nur aus dem Süddeutschen Becken bekannt (vgl. HARLOFF 1993, BEHER et al. 2001). Es dürfte sich bei ihnen um endemische Faunenelemente des Süddeutschen Beckens handeln. Da in den Profilabschnitten, die mit diesen Arten biostratigraphisch gegliedert werden, keine ähnlich brauchbaren Arten vorkommen, werden diese Arten dennoch verwendet.

Die Zonengliederung mit Ostracoden stimmt nicht mit der aufgrund von Ammoniten überein. So kann der Bereich des Unteren Obtusustones in maximal fünf Ostracoden-Zonen untergliedert werden, während er lediglich eine Ammoniten-Zone enthält. Insgesamt ergeben sich für das Süddeutsche Becken folgende Ostracoden-Zonen (vgl. Abb. 7):

1. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp.-Oppel-Zone: Ihre Basis ist mit dem Erstauftreten von *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., ihre Obergrenze mit dem Erstauftreten von *Kinkelinella (E.) multicostata* definiert. Im Bereich der mittleren Schwäbischen Alb erscheint die Leitform der *A.? tuningensis* n. sp.-Zone bereits im Arietenkalk.

Charakteristische Arten: Im unteren Abschnitt *Cristacythere betzi*, *Bairdia turicense* n. sp. und *Bairdia fortis*; im oberen Abschnitt *Anchistrocheles?* sp., *Cuneoceratina* sp. 2 und *Cytherella concentrica*; *Cuneoceratina* sp. 1, *Cuneoceratina frentzeni* und *Paracypris? alemannica* n. sp. für die ganze Zone.

Begleitarten: *Bairdia* aff. *fortis*, *Bythocypris postera*, *Gramannicythere* cf. *minor*, *Gramannicythere* aff. *carinata* und *Progonoidea auleata*.

2. *Kinkelinella (Ektyphocythere) multicostata*-Oppel-Zone: Die Basis der Zone ist durch das Erstauftreten von *Kinkelinella (E.) multicostata*, ihre Obergrenze durch das Erstauftreten von *Progonoidea reticulata* definiert. Je nach Mächtigkeit des Unteren Obtususton es setzt ihre Leitart kurz nach *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp. oder etwas später ein.

Charakteristische Arten: Im unteren Abschnitt *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp. und *Anchistrocheles?* sp. *Spinocypris paulla* n. sp., *Patellacythere gruendeli* und *Bairdiacypris anisica brevis* treten erstmals mit der Leitform zusammen auf und kommen in der ganzen Zone vor, wobei erstgenannte Art nur in der *K. (E.) multicostata*-Zone vorkommt. Im oberen Abschnitt ist *Lophodentina?* cf. *pulchella* typisch. Des weiteren kommt *Paracypris? alemannica* n. sp. vor.

Begleitarten: *Bythocypris postera*, *Cuneoceratina frentzeni*, *Fabalicypris symmetrica* und *Gramannicythere* aff. *carinata*.

3. *Progonoidea reticulata*-Oppel-Zone: Die Basis der Zone ist durch das Erstauftreten von *Progonoidea reticulata*, ihre Obergrenze durch das Erstauftreten von *Kinkelinella (E.) laqueata* definiert.

Charakteristische Arten: *Kinkelinella (E.) multicostata*, *Lophodentina?* cf. *pulchella* und *Paracypris? alemannica* n. sp. Das Fehlen von *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., *Anchistrocheles?* sp. und von *Spinocypris paulla* n. sp. ist ebenfalls typisch.

Begleitarten: *Bythocypris postera*, *Bairdiacypris anisica brevis*, *Fabalicypris symmetrica* und *Paracypris? alemannica* n. sp.

4. *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata*-Oppel-Zone: Die Basis der Zone ist durch das Erstauftreten von *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata*, ihre Obergrenze durch das Erstauftreten von *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata* definiert. Ihre Leitart tritt in der Regel etwa 10 m unterhalb der Betakalkbank auf und reicht bis in den Oberen Obtususton hinein. An der stratigraphischen Verbreitung von *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* läßt sich die jeweilige Alterstellung der Betakalkbank erkennen.

Charakteristische Arten: *Kinkelinella (Ektyphocythere) multicostata*, *Lophodentina*? cf. *pulchella* und *Patellacythere gruendeli*. Es treten keine weiteren Arten neu auf, *Paracypris*? *alemannica* n. sp. setzt in dieser Zone aus.

Begleitarten: *Bythocypris postera*, *Bairdiacypris anisica brevis* und *Isobythocypris tatei*.

5. *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata*-Oppel-Zone: Die Basis der Zone wird durch das Erstauftreten von *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata*, ihre Obergrenze durch das Erstauftreten von *Acrocythere oeresundensis* und nur in der Fränkischen Alb durch das Erstauftreten von *Progonoidea acuticostata* definiert. Gewöhnlich erscheint die Leitart der Zone wenige Meter unterhalb der Betakalkbank.

Charakteristische Arten: Der Mangel an weiteren Ostracoden (-Arten) ist kennzeichnend für diese Zone. *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* und *Progonoidea acuticostata* können vorkommen.

6. *Progonoidea acuticostata*-Oppel-Zone: Die Basis der Zone ist durch das Erstauftreten von *Progonoidea acuticostata*, ihre Obergrenze durch das Erstauftreten von *Acrocythere oeresundensis* definiert. Wegen der stark schwankenden Verbreitung der Leitart im Bereich der Schwäbischen Alb besitzt die Zone nur im fränkischen Teil des Süddeutschen Beckens Gültigkeit. Da im Bereich der Fränkischen Alb ansonsten nur sehr wenige stratigraphisch verwertbare Ostracodenarten auftreten, ist jede gemeinsame Art bedeutsam.

Charakteristische Arten: *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata*, *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata*, *Ogmoconcha amalthei* und *Polycope decorata*. *Bairdiacypris anisica brevis* und *Bythocypris postera* fehlen.

Begleitarten: *Ogmoconchella* sp. 1, *Paracypris*? *redcarensis*, *Polycope cerasia* und gelegentlich *Ledahia bispinosa*.

7. *Acrocythere oeresundensis*-Oppel-Zone: Die Basis der Zone wird durch das Erstauftreten von *Acrocythere oeresundensis*, ihre Obergrenze durch das Erstauftreten von *Gramannicythere acclivisulcata* definiert. Die Leitform erscheint in der Regel im Bereich der Betakalkbank.

Charakteristische Arten: Im unteren Teil *Acrocythere gassumensis*, *Acrocythere michelseni*, *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata*, *Progonoidea acuticostata* und *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata*, in der ganzen Zone *Paracypris*? *alemannica* n. sp., *Cytherelloidea modesta*, im obersten Abschnitt *Cytherelloidea lacertosa*, *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* beziehungsweise im Wutachgebiet und Randen/Zürcher Weinland *Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa* und *Gramannicythere* sp. 1.

Begleitarten: *Ogmoconcha amalthei*, *Ogmoconchella* sp. 1, *Bairdia molesta*, *Cardobairdia liasica* und *Ledahia bispinosa*.

8. *Gramannicythere acclivisulcata*-Taxon-Reichweiten-Zone: Sie ist durch das Erst- und Letztauftreten von *Gramannicythere acclivisulcata* definiert und folglich die einzige Taxon-Reichweiten-Zone, die im Rahmen dieser Arbeit aufgestellt wurde.

Charakteristische Arten: *Nanacythere* aff. *elegans* und *Gramannicythere* sp.1. In der ganzen Zone *Acrocythere michelseni*, *Acrocythere oeresundensis*, *Gramannicythere aubachensis*, *Gramannicythere bachi* und *Cytherelloidea lacertosa*, *Cytherel-*

loidea modesta, *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis*, *Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa*, *Isobythocypris bispinigera* n. sp. (nur westliche und mittlere Schwäbischen Alb) und *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* (nur unterer Abschnitt). *Progonoidea acuticostata* fehlt.

Die *G. acclivisulcata*-Zone scheint dem Grenzbereich *oxynotum-/raricostatum*-Zone zu entsprechen, genaue Angaben sind aber wegen der zu wenigen Ammonitenfunde nicht möglich.

Im höchsten Abschnitt des Oberen Obtususton es können keine weiteren Ostracoden-Zonen aufgestellt werden, da hier keine neuen Arten mehr auftreten. Dafür erlischt ein Teil der *Gramannicythere*-Arten, andere setzen aus und *Acrocythere oeresundensis* kommt mit *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* und *Isobythocypris bispinigera* n. sp. alleine vor. Die beiden letztgenannten Arten überschreiten jedoch die Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium nicht (HARLOFF 1993).

Der Beginn der Numismalismergel wird schließlich durch das Erstauftreten von *Gammacythere ubiquita* und *Pleurifera harpa* bestimmt. Allerdings tritt *G. ubiquita* in einigen Profilen offenbar bereits im Oberen Obtususton auf.

4.2. Ostracodenfauna der untersuchten Profile

4.2.1. Vorland der westlichen und mittleren Schwäbischen Alb

Profil Tuningen 2, Abb. 8

Bohrung Tuningen 1 wurde bereits von BEHER et al. (2001) ausführlich behandelt.

In Bohrung Tuningen 2 fehlt der unterste Teil des Obtususton es, dafür ist die Grenze zu den Numismalismergeln enthalten. Der Obere Obtususton wurde im Abstand von 0,50 m sowie bei lithologischen Wechseln beprobt. Im Unteren Obtususton genügten Abstände von 5 m. Aus insgesamt 15 untersuchten Proben konnten 56 Ostracodenarten nachgewiesen werden.

Etwa 15 m über der Basis können größere Veränderungen in der Faunenzusammensetzung beobachtet werden. So erscheinen in einzelnen Schüben mehrere neue Arten. Weiterhin fällt auf, daß der Bereich bis 5 m unterhalb der Betakalkbank besonders arm an Ostracoden ist.

Im Bereich der Betakalkbank ändert sich die Faunenzusammensetzung erheblich. Mit *Bairdia donzei*, *Bairdia molesta*, *Cardobairdia liasica*, *Paracypris* sp. 1, *Paracypris*? sp., *Polycope cincinnata* und *Polycope decorata* verschwinden einige Arten im Bereich dieser Kalkbank, andere wie *Acrocythere oeresundensis*, *Cytherelloidea modesta*, *Gramannicythere acclivisulcata*, *Gramannicythere aubachensis*, *Gramannicythere bachi*, *Kinkelinella (E.) vitiosa*, *Kinkelinella (K.) variabilis*, *Ledahia bispinosa*, *Nanacythere* aff. *elegans*, *Ogmoconchella* sp. 1 und *Pseudohealdia*? sp. setzen neu ein.

Profil Spaichingen, Abb. 9

Die Kernbohrung Spaichingen wurde geringfügig weiter östlich als die Bohrungen Tuningen 1 und 2 (vgl. Abb. 1) bei einem Sportplatz der Gemeinde Aldingen niedergebracht. Das Profil dieser Kernbohrung ist nicht vollständig, es umfaßt nur den Unteren Obtususton. Die Proben wurden in diesem Bohrkern im Abstand von 1 m genommen. Insgesamt konnten in 9 entnommenen Proben 36 Ostracodenarten nachgewiesen werden.

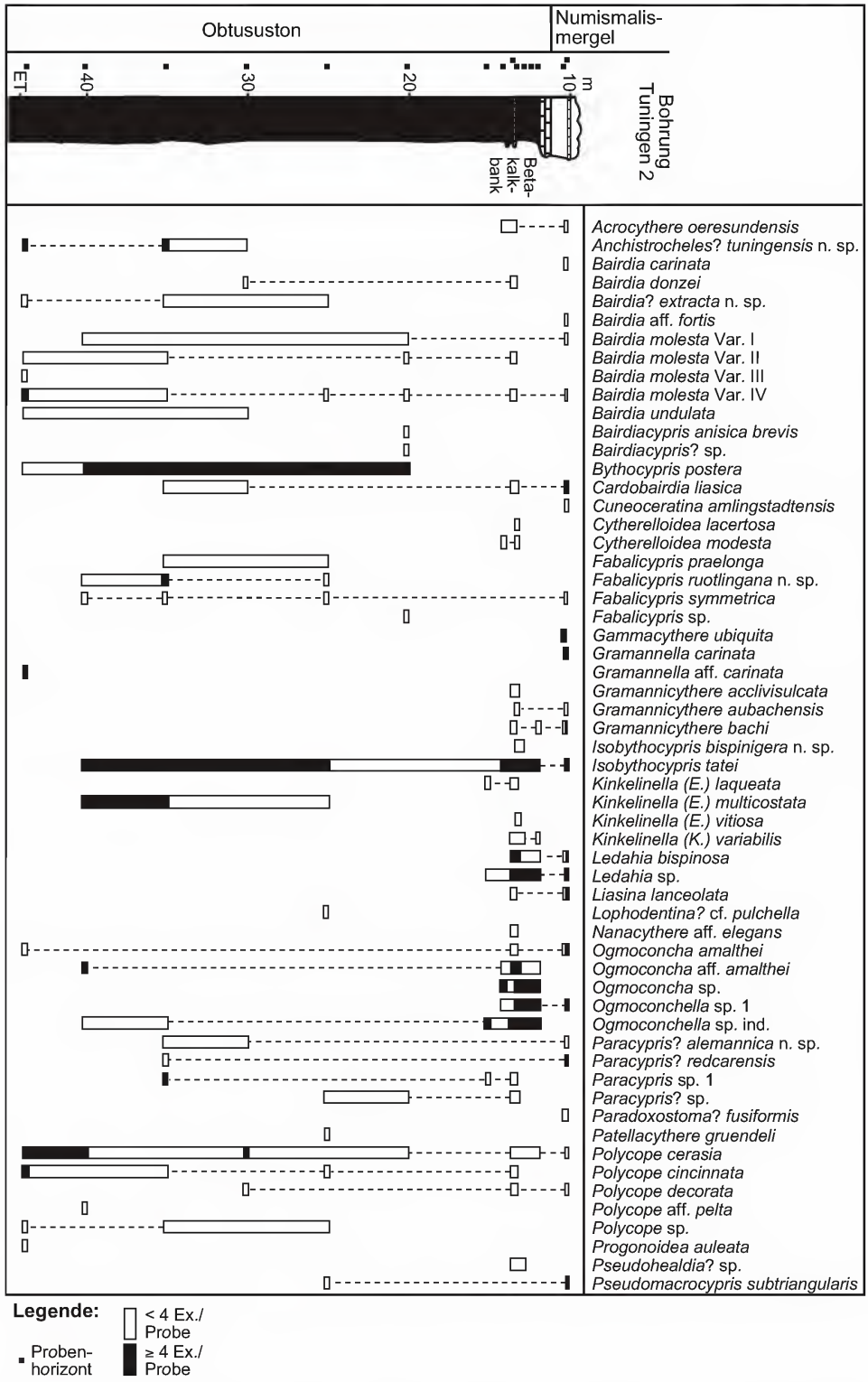


Abb. 8. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Tuningen 2. Legende siehe Abb. 3.

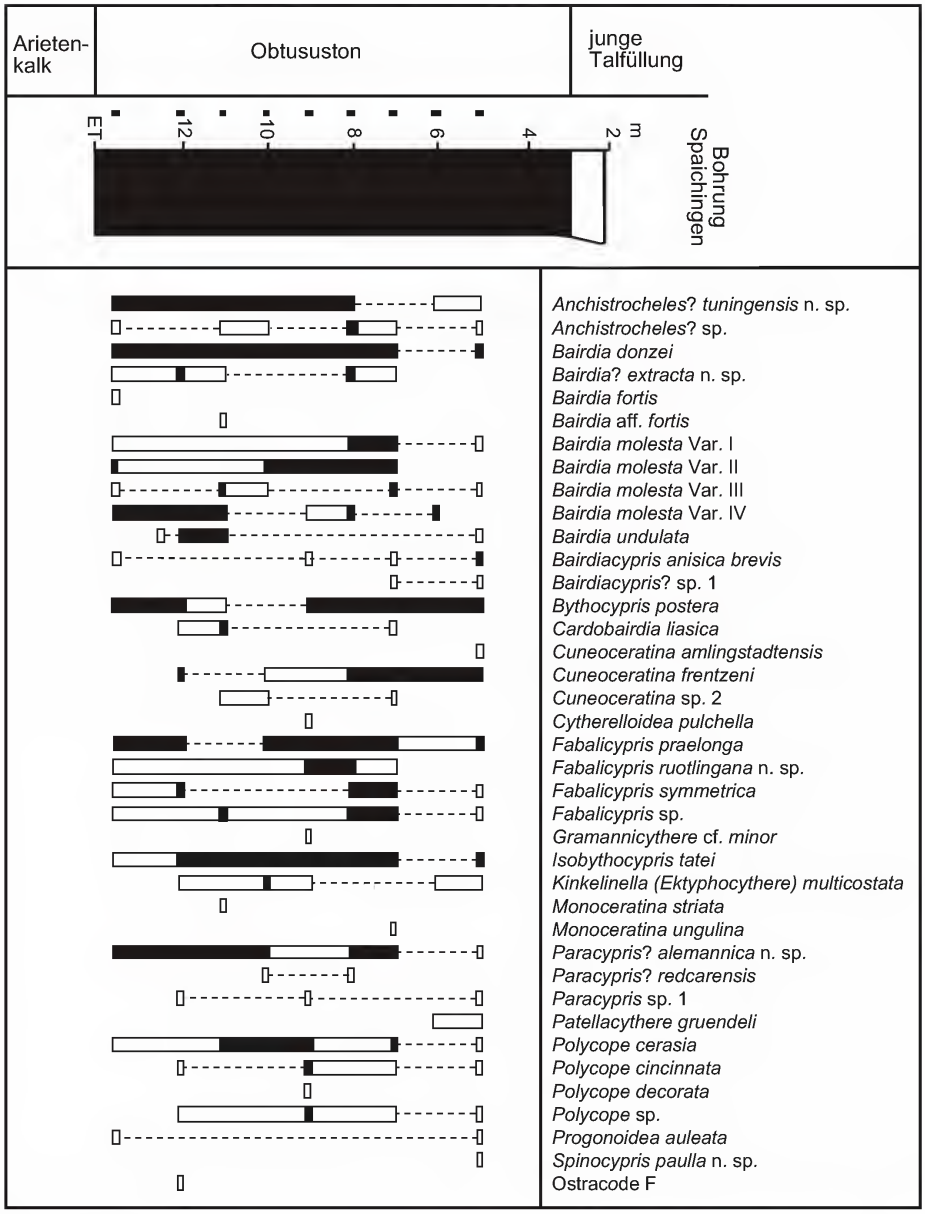


Abb. 9. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Spaichingen. Legende siehe Abb. 3 und 8.

Die Basis des Profils dürfte mit der Basis des Obtususstones identisch sein, zumindest weist das Auftreten von *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. und *Anchistrocheles*? sp. darauf hin. Auf Grund der Faunenzusammensetzung sowie der im höheren Teil der Schichtenfolge vorkommenden *Kinkelinella (Ektyphocythere) multicostata* kann Profil Spaichingen eindeutig in den unteren Abschnitt des Unteren Obtususstones eingeordnet werden. Das Erscheinen von *Cuneoceratina* sp. 2 ist ty-

pisch für den Bereich der westlichen und mittleren Schwäbischen Alb und weist ebenfalls auf das tiefere Ober-Sinemurium hin.

Profil Schömberg

Da in Profil Schömberg überwiegend Numismalismergel aufgeschlossen waren, wurde aus dem Material von SCHWEIZER (1968) nur der Übergangsbereich Obtususton/Numismalismergel untersucht. Als stratigraphisch wichtige Form aus der obersten Obliquabank ist zunächst *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* zu nennen. Des weiteren sind nur Durchläuferarten, wie *Isobythocypris tatei*, *Ledahia bispinosa*, *Ogmoconcha* sp. und *Polycope cerasia* zu beobachten.

Im Bereich der Cymbiumbank nimmt die Zahl der Ostracodenarten stark zu, wobei die meisten Arten bereits aus dem Obtususton bekannt sind. Hier sind vor allem *Acrocythere michelseni*, *Acrocythere oeresundensis*, *Bairdia molesta* Var. I, II und IV, *Bairdia undulata*, *Bairdiacypris anisica brevis*, *Cardobairdia liasica*, *Fabalicypris symmetrica*, *Liasina lanceolata*, *Paracypris*? *redcarensis*, *Paradoxostoma*? *fusiformis*, *Polycope cerasia*, *Polycope cincinnata*, *Polycope decorata*, *Polycope* sp. und *Pseudomacrocypris subtriangularis* zu nennen. Typische Formen des Unter-Pliensbachium sind *Gammacythere ubiquita*, *Gramannicythere aubachensis* und *Pleurifera harpa*.

Profil Balingen, Abb. 10

In Profil Balingen sind am Prallhang der Eyach der Obere Obtususton mit seinem Übergang zu den Numismalismergeln vollständig, der Untere Obtususton in seinem oberen Abschnitt aufgeschlossen. Die Schichtenfolge oberhalb der Betakalkbank wurde mit einem Abstand von 0,30 m sehr dicht beprobt, im Unteren Obtususton dagegen genügten Abstände von 1,00 m. In 35 entnommenen Proben konnten insgesamt 49 Arten nachgewiesen werden.

Die Fauna ist im unteren Teil stark verarmt, was auf Grund des allgemein schlechten Erhaltungszustands der Mikrofossilien auch durch diagenetische Prozesse bedingt sein kann. Ähnliches war auch in anderen (Bohr-) Profilen zu beobachten. Etwa 1 m unterhalb der Betakalkbank setzen dann neue Arten in größerer Zahl ein.

An Profil Balingen läßt sich die besondere Rolle der Söllschen Mergellagen, die ihnen bei den Ammonitenzonen zukommt, auch bei der Ostracodenfauna erkennen. Zahlreiche Arten treten nur in diesen auf, andere Arten sind auf die zwischenlagernden Tone beschränkt. Darin dürfte sich eine gewisse Faziesabhängigkeit bestimmter Arten abzeichnen. Weiterhin fällt auf, daß die polycopen Ostracoden in den Söllschen Mergellagen häufig kräftige Randzähne besitzen, während in tonigen Abschnitten solche fehlen. Es könnte sich um eine besondere Anpassung an bewegtes Wasser handeln, das Fehlen der Randzähne könnte aber auch durch diagenetische Einflüsse bedingt sein. Rezente Arten der Gattung *Polycope* besitzen keine Randzähne. Ähnliches ist auch in den Obliquaschichten vom Wutachgebiet, Randen und Zürcher Weinland zu beobachten.

Profil Rommelsbach, Abb. 11

Bei Profil Rommelsbach handelt es sich um eine Kernbohrung, die in der Stadt Reutlingen/Stadtteil Rommelsbach südöstlich eines Betriebsgebäudes niedergebracht wurde. Sie diente der Mineralwasser-Erkundung und reicht deshalb weit in die Trias hinein. Damit liefert sie ein wichtiges Profil für den Grenzbereich Unter-/Ober-Sinemurium. Die Proben wurden im Abstand von 1 m sowie bei lithologi-

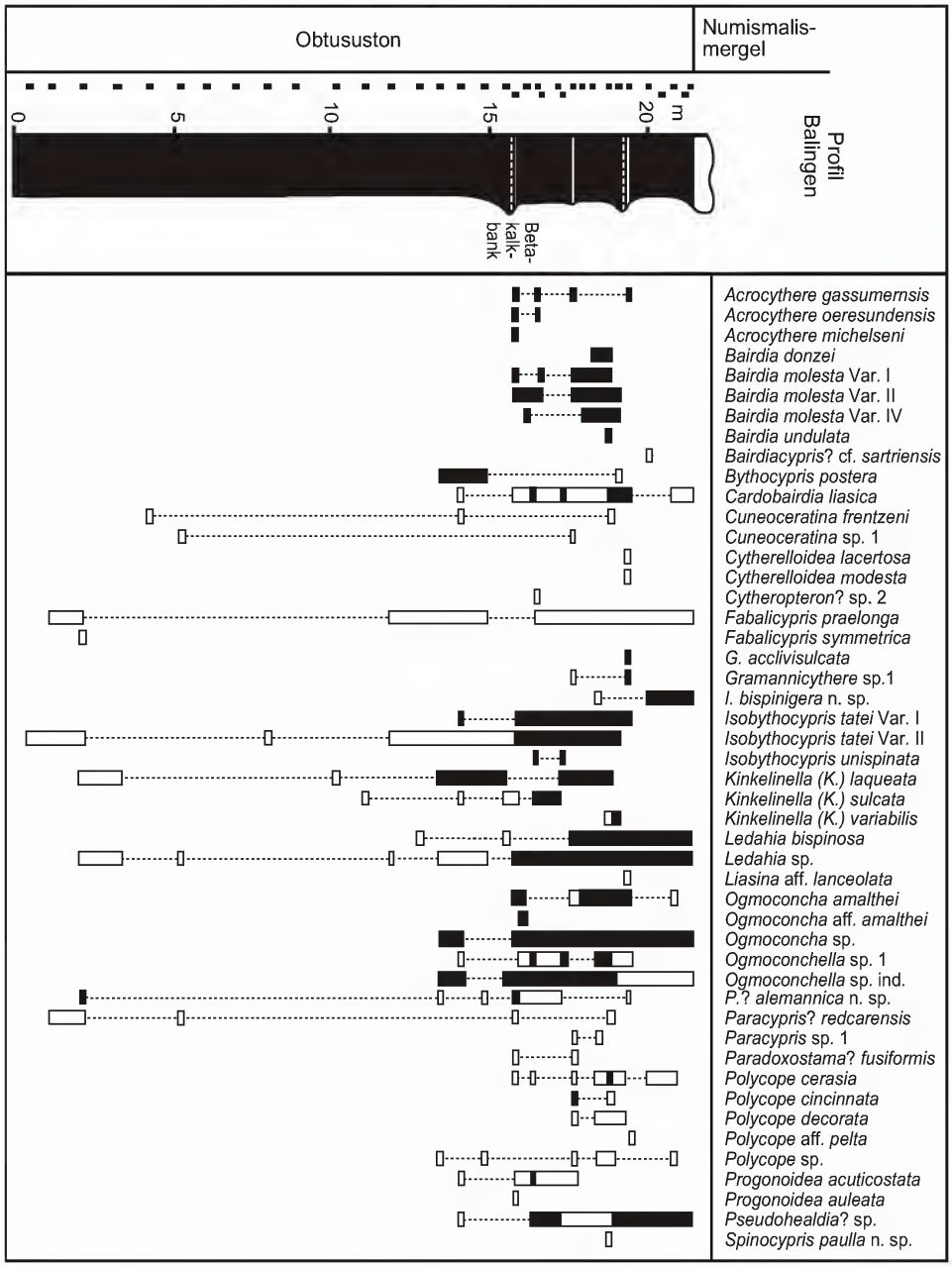


Abb. 10. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Balingen. Legende siehe Abb. 3 und 8.

schen Wechseln genommen. In Profil Rommelsbach konnten in insgesamt 35 Proben 58 Ostracodenarten nachgewiesen werden. Der Großteil davon konzentriert sich im tieferen Teil des Unteren Obtususstones und im Arietenkalk.

Auffällig an diesem Profil ist die große Artenfülle im Bereich der Arietenkalke. In bisherigen Untersuchungen, beispielsweise von WEIHMANN (1952), wurde das Un-

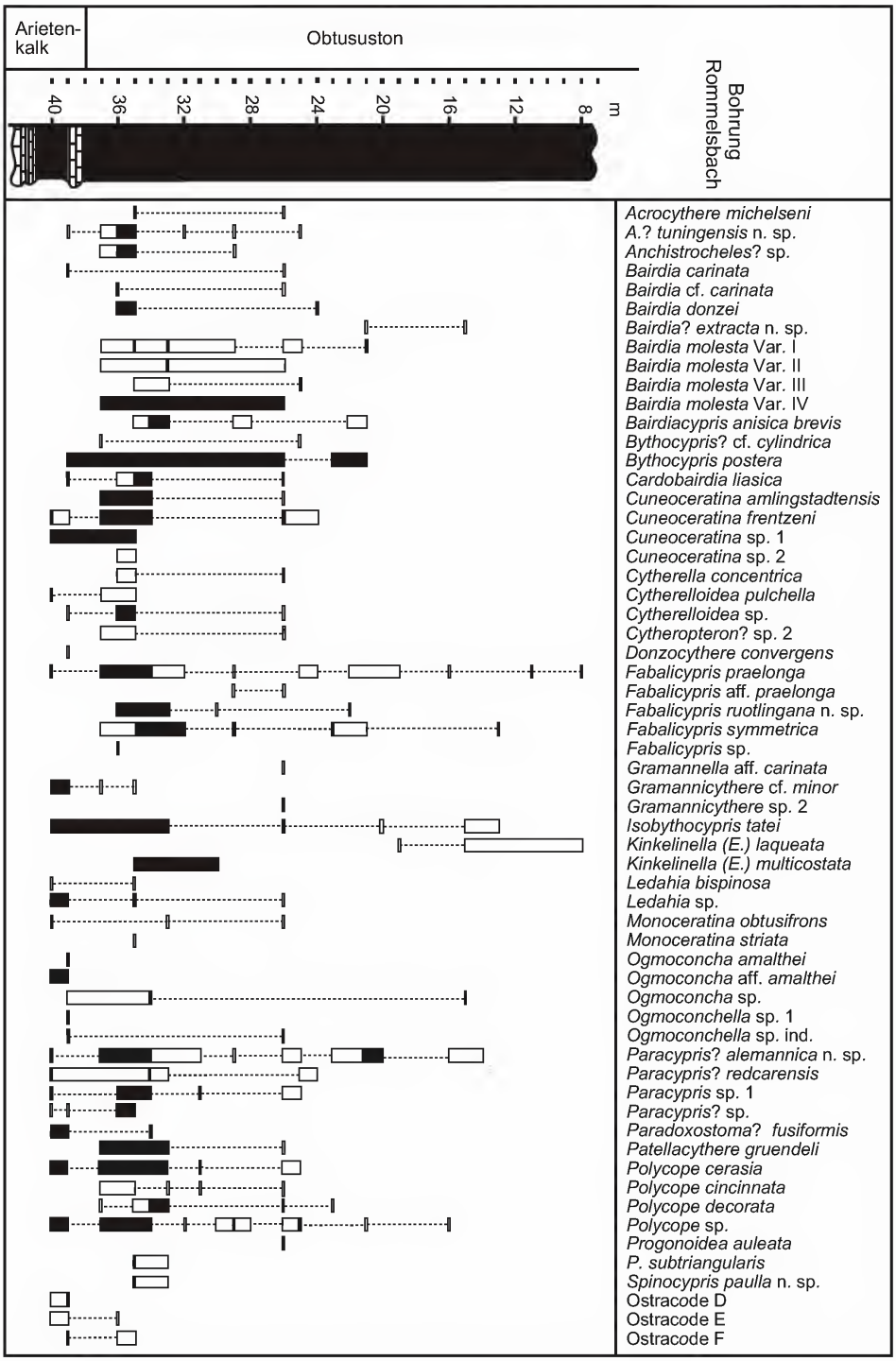


Abb. 11. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Rommelsbach Legende siehe Abb. 3 und 8.

ter-Sinemurium als nahezu ostracodenfrei beschrieben. Vermutlich sind besondere Ablagerungsbedingungen dafür verantwortlich.

Der Untere Obtususton setzt lithologisch mit einer Mergellage ein. Neue, charakteristische Ostracoden treten jedoch mit Verzögerung erst 0,30–2,0 m über der obersten Arietenkalkbank auf. Im weiteren Verlauf des Obtususton verschwinden die meisten Arten wieder. Ähnliches konnte bereits in der westlichen Schwäbischen Alb unterhalb der Betakalkbank beobachtet werden (BEHER et al. 2001).

Das stratigraphisch höhere Auftreten von *Kinkelinella (Klinglerella) laqueata* ist ein wichtiges Indiz dafür, daß der Untere Obtususton nahezu vollständig durchfahren wurde. Anscheinend fehlt nur der Obere Obtususton einschließlich der Betakalkbank.

4.2.2. Vorland der östlichen Schwäbischen Alb

Profil Oberbettringen

Da in Profil Oberbettringen nur der obere Teil des Obtususton und die nachfolgenden Numismalismergel aufgeschlossen waren, konnten dort lediglich 4 Proben aus dem Übergangsbereich untersucht werden.

In der tonigen Abfolge an der Basis des Profils treten bereits die für den Oberen Obtususton typischen Leitformen auf. Hierzu zählen vor allem *Acrocythere oeresundensis*, *Cytherelloidea modesta*, *Gramannicythere acclivisulcata*, *Gramannicythere* sp. 1 und *Nanacythere* aff. *elegans*, aber im weitesten Sinne auch *Ogmoconcha amalthei*, *Ogmoconchella* sp. 1 und *Polycope decorata*. Ähnlich wie in Profil Horn setzen bereits Larvenstadien von *Gramannicythere bachi* ein. Hinzu kommen verschiedene Larvenstadien unbekannter Zugehörigkeit. Mit *Monoceratina* aff. *stimulea* erscheint eine Art, die offenbar nur im östlichen Albvorland vorkommt. Mit ihren kräftigen, seitlichen Dornfortsätzen ist sie an rasch bewegtes Wasser angepaßt.

Erwähnenswert ist weiter ein Einzelfund von *Gramannicythere* cf. *minor*. Diese Art ist in Profil Rommelsbach (mittlere Schwäbische Alb) in der Arietenkalk-Formation verbreitet. *Kinkelinella (E.) laqueata*, eine typische Form aus dem Unteren Obtususton, kommt mit *Fabalicypris praelonga*, einer weiteren Form des tieferen Ober-Sinemurium, noch vor. Ähnliches gilt auch für Profil Horn. Daneben treten Durchläuferarten auf, wie *Bairdia donzei*, *Bairdia molesta* Var. II und IV, *Bythocypris postera*, *Cardobairdia liasica*, *Isobythocypris tatei*, *Ledahia bispinosa*, *Ogmoconchella* sp., *Paracypris*? *redcarensis* und *Polycope cerasia*. Mit *Paracypris*? sp. 3 erscheint eine neue Art, welche bisher noch in keinem anderen Profil nachgewiesen werden konnte.

In einer Tonmergelschicht unter der Cymbiumbank treten neben den bereits beschriebenen Leitformen des Oberen Obtususton noch *Acrocythere gassumensis* und *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* auf. *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* fehlt. Des weiteren setzt mit *Gramannicythere aubachensis* eine typische Art des höchsten Obtususton und mit *Gammacythere ubiquita* eine typische Art der Numismalismergel ein. Hinzu kommen Arten wie *Bairdiacypris* aff. *anisica brevis*, *Ogmoconcha* aff. *amalthei*, *Pontocyprella fabaeformis* und *Pseudomacrocypris subtriangularis*. Auch in dieser Schicht tritt mit *Patellacythere* sp. 1 eine völlig neue Art auf.

In einer mit der Cymbiumbank verschmolzenen Lage aus Mergelstein ändert sich die Faunenzusammensetzung nicht wesentlich. Es kommt noch *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* vor, dafür fehlen bereits die *Acrocythere*- und *Gramannicythere*-

Arten, sowie *Nanacythere* aff. *elegans*. Neben *Bythocypris*? cf. *cylindrica* kommt *Cytherelloidea lacertosa* neu hinzu.

In Profil Oberbettringen kommen, ähnlich wie in Profil Horn, charakteristische Ostracoden aus dem Obtususton mit denen der Numismalismergel zusammen vor. Dies könnte auf Kondensation oder sogar auf Aufarbeitung in der Umgebung hindeuten. Die Schichten zeigen auf jeden Fall Spuren von Bioturbation, was zu einer Verwischung der Zonengrenzen geführt haben könnte.

Profil Horn, Abb. 12

In Profil Horn (Göggingen-Horn, Steinbruch Federbach-Stausee) waren der Obtususton vollständig und sowohl der Arietenkalk im Liegenden als auch die Numismalismergel im Hangenden aufgeschlossen. Insgesamt wurden jedoch nur 10 Proben bei lithologischen Wechseln entnommen. In diesem Profil konnten 45 Ostracodenarten nachgewiesen werden.

Die Basis des Unteren Obtususton es, die aus einer Mergellage mit Spuren von Aufarbeitung besteht, führt für Aufarbeitungshorizonte typische Ostracodenarten wie *Bairdia turicense* n. sp., *Bairdia fortis*, *Bairdia*? *extracta* n. sp., *Gramannella carinata* und *Progonoidea auleata*.

Auch in diesem Profil ändert sich die Fauna im Bereich der Betakalkbank. Sie wird zum einen durch das Erlöschen mehrerer Arten, zum anderen durch das Einsetzen der *Acrocythere*- und *Ogmoconcha*-Arten markiert.

4.2.3. Riesgebiet

Profil Reutehau, Abb. 13

Mit Bohrung Reutehau aus dem Vorland des Rieses liegt ebenfalls ein vollständiges Profil aus dem Obtususton mit Arietensandstein im Liegenden und Numismalismergeln im Hangenden vor. Die Probenabstände liegen in diesem Profil bei etwa 0,20–0,30 m und die Probennahme erfolgte jeweils bei kleineren lithologischen Wechseln. Hier konnten trotz der geringen Mächtigkeit in 17 entnommenen Proben noch 37 Ostracodenarten nachgewiesen werden.

In Profil Reutehau treten die meisten stratigraphisch wichtigen Ostracodenarten in zwei sehr dicht aufeinander folgenden Horizonten auf. Der Arietensandstein selbst führt keine Ostracoden. Zahlreiche Arten können bereits wenige Zentimeter über dem zweiten Horizont nicht mehr nachgewiesen werden.

Im mittleren Abschnitt des Obtususton es treten jeweils Einzelfunde einiger weniger Arten auf. Im weiteren Verlauf sind keine neuen Arten mehr zu beobachten, weitere Ostracodenarten verschwinden.

4.2.4. Wutachgebiet, Randen und Zürcher Weinland

Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Abb. 14

Das Profil Aselfingen am Aubach bei der Gemeinde Aselfingen ist das einzige Profil aus dem Wutachgebiet. Dies ist in erster Linie auf die allgemein schlechten Aufschlußbedingungen im Obtususton zurückzuführen. Da der Aubach heute Naturschutzgebiet ist und Grabungen dort verboten sind, mußte bei der Bearbeitung auf älteres, noch unbearbeitetes Material zurückgegriffen werden. Das Material von Buck umfaßt vor allem den Arietenkalk und den tieferen Teil des Obtususton es. Der Bereich Obliquabank bis Numismalismergel konnte mit Proben aus der Disser-

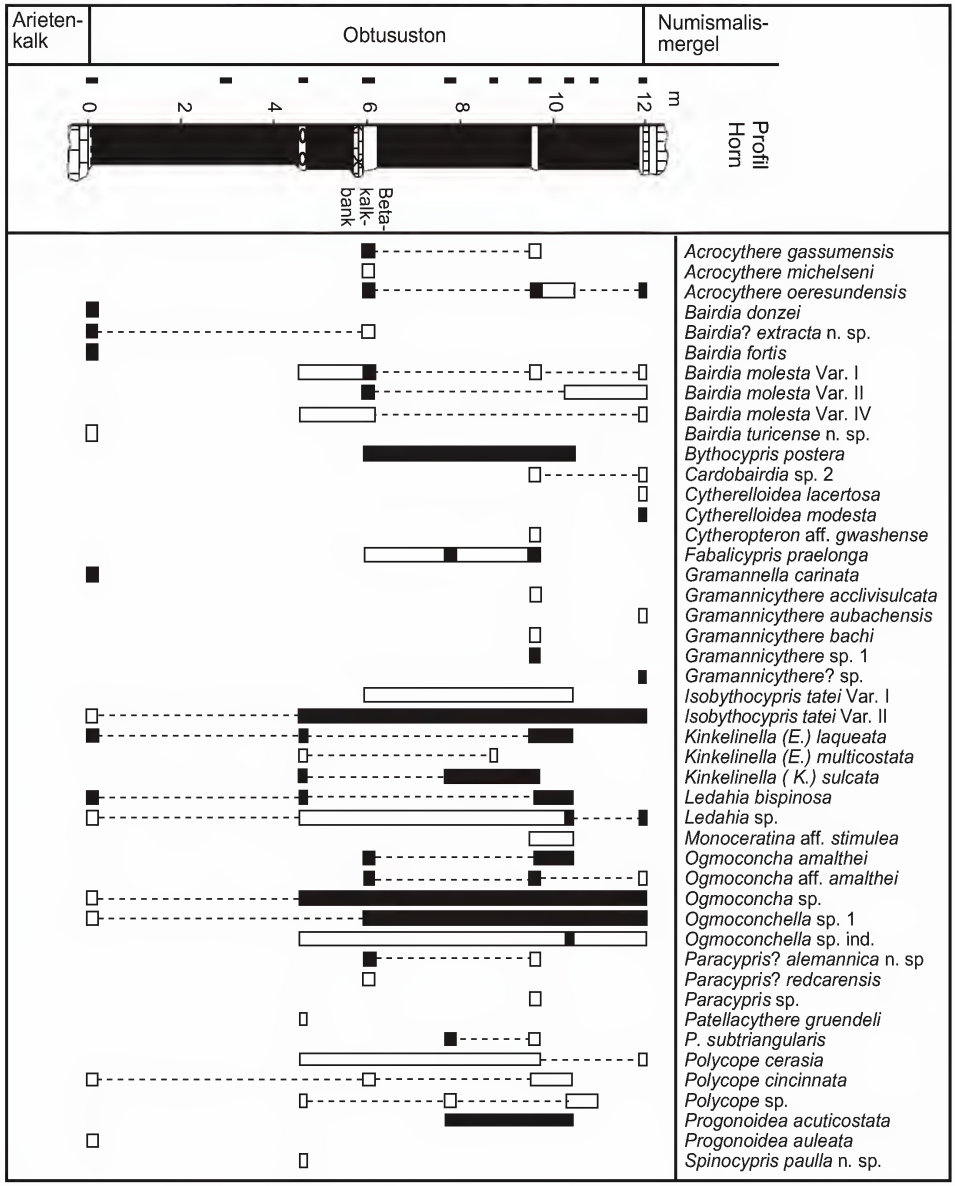


Abb. 12. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Horn. Legende siehe Abb. 3 und 8.

tation von SCHWEIZER (1968) abgedeckt werden. Da beide Bearbeiter ihre Proben bei lithologischen Wechseln genommen haben, liegen sowohl aus dem Bereich des Arietenkalkes als auch aus der Obliquaschichten zahlreiche Proben vor. Die einheitlich ausgebildete Tonserie über dem Arietenkalk wurde von BUCK nur in sehr großen, unregelmäßigen Abständen beprobt. Insgesamt konnten aus 22 untersuchten Proben 54 Ostracodenarten nachgewiesen werden. Der Arietenkalk selbst führt keine Ostracoden. Erst in der obersten Mergelfuge, der obersten Kalkbank und in

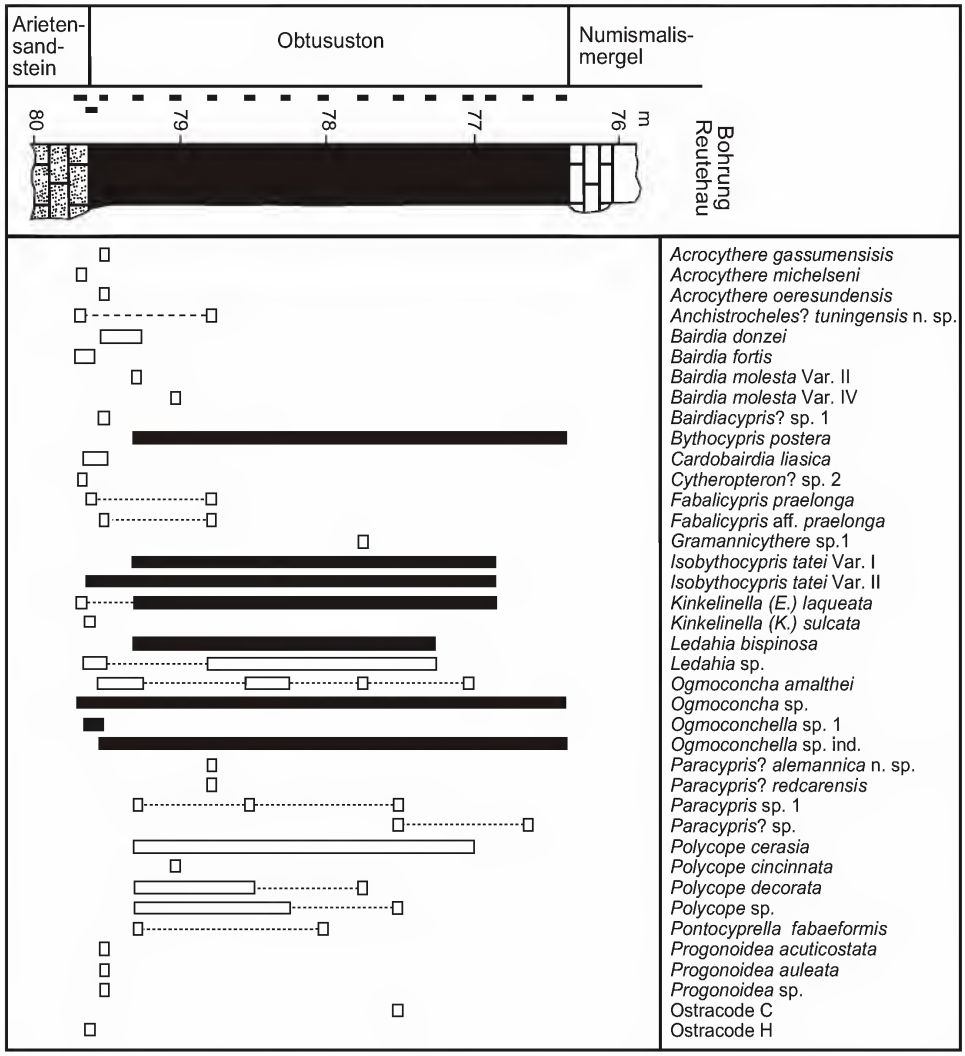


Abb. 13. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Reutehau. Legende siehe Abb. 3 und 8.

der Muscheltrümmerbank erscheinen erste Ostracoden, darunter auch stratigraphisch bedeutende Arten.

Mit dem Obtususton setzen dann weitere typische Arten aus dem Ober-Sinemurium ein. Dagegen erwiesen sich die folgenden 9 m des Unteren Obtususton es als völlig frei von Ostracoden. Aus dem oberen Teil der einheitlichen, tonigen Abfolge liegen nur Einzelfunde vor.

Kurz vor Erreichen der Obliquaschichten ergibt sich ein Wechsel in der Faunenzusammensetzung. Einige Arten erlöschen, an ihre Stelle treten nun die typischen Ostracodenarten des Oberen Obtususton es. Andere Arten wie beispielsweise *Gramannella carinata* oder *Progonoidea auleata* deuten wieder auf besondere Sedimentationsbedingungen und Aufarbeitung hin. Auffällig ist das frühe Auftreten von

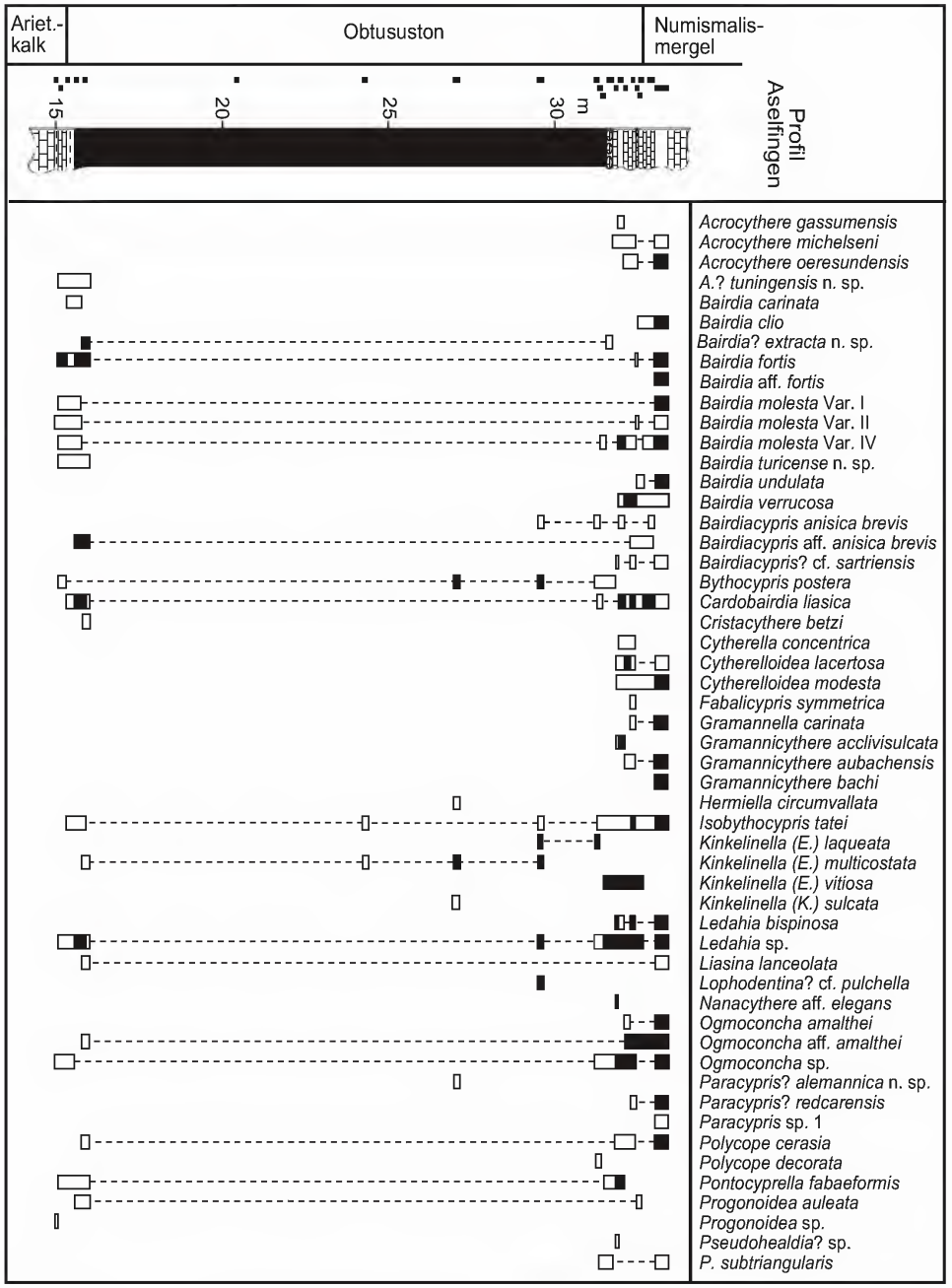


Abb. 14. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Aselfingen. Legende siehe Abb. 3 und 8.

Gramannicythere aubachensis, welche bisher nur aus dem Unter-Pliensbachium bekannt war (HARLOFF 1993). Eine weitere Besonderheit ist, wie bereits unter Profil Balingen erwähnt, das Auftreten von Randzähnen bei den Ostracoden der Gattung *Polycope*.

Profil Beggingen (Randen), Abb. 15

Die Basis des Obtusustones in der Tongrube Beggingen war zum Zeitpunkt der Probennahme verschüttet, dafür war aber der Übergang vom Obtususton in die Numismalismergel aufgeschlossen. Die Proben wurden im Bereich der Obliquaschichten im Abstand von 0,50 m beziehungsweise bei lithologischen Wechseln genommen, in der Tonserie genügten Abstände von 1 m. Überraschend an diesem Profil ist in erster Linie die große Fülle an Ostracodenarten; es konnten immerhin in 22 untersuchten Proben 70 Arten nachgewiesen werden. Sie lassen nur bedingt eine Verbindung zum Wutachgebiet erkennen.

Ähnlich wie auf der westlichen Schwäbischen Alb kann im weiteren Verlauf des Profils zu den jüngeren Schichten hin ein schubweises Einsetzen neuer Arten beobachtet werden. Ungewöhnlich ist das frühe Erscheinen der *Acrocythere*-Arten, wobei es sich jeweils nur um Einzelfunde handelt.

Unterhalb der ersten Kalkknollenlage ändert sich die Zusammensetzung der Fauna, ähnlich wie im Gebiet der Schwäbischen Alb im Bereich der Betakalkbank.

Der nächste Faunenwechsel erfolgt mit dem Einsetzen der Obliquaschichten. Die zahlreichen neu erscheinenden Arten lösen andere Ostracodenarten ab.

Profil Benken (Zürcher Weinland), Abb. 16

Bei Profil Benken handelt es sich um eine Tiefbohrung der NAGRA. Die Proben wurden im Abstand von 1 m und bei lithologischen Wechseln genommen, so daß sich im oberen Profilabschnitt Probenabstände von 0,30–0,50 m ergeben. In Benken kommen im Vergleich mit Beggingen – die Lokalitäten liegen ca. 25 km weit auseinander – weniger Ostracoden vor (insgesamt 39 Arten aus 20 Proben).

An Zonen-Leitformen tritt im Unteren Obtususton nur *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. auf. Ähnlich wie in Profil Horn aus dem Bereich der östlichen Schwäbischen Alb können in einer Aufarbeitungslage unmittelbar über den Arietenkalken typische Arten wie zum Beispiel *Gramannella carinata* oder *Progonoidea auleata* und andere beobachtet werden.

Obwohl die *Kinkelinella*-Arten zu fehlen scheinen oder aus Gründen der schlechten Erhaltung nicht bestimmt werden konnten, läßt sich der höhere, kalkigere Obtususton (Obliquaschichten) faunistisch von der unteren, tonigen Folge abtrennen.

Mit dem Übergang zu den Numismalismergeln erscheinen neue Arten, darunter *Bairdia verrucosa*, *Cytherelloidea pulchella* und *Gammacythere ubiquita*.

4.2.5. Tafeljura, Schweizer Mittelland und Klettgau

Profil Frick, Abb. 17

Die Tongrube Frick liegt im Tafeljura. Die Proben wurden im unteren Abschnitt im Abstand vom 1,20 m entnommen, im oberen Profilbereich wurden Abstände von 0,70 m gewählt. Insgesamt kommen in diesem Profil in 18 Proben 37 Ostracodenarten vor.

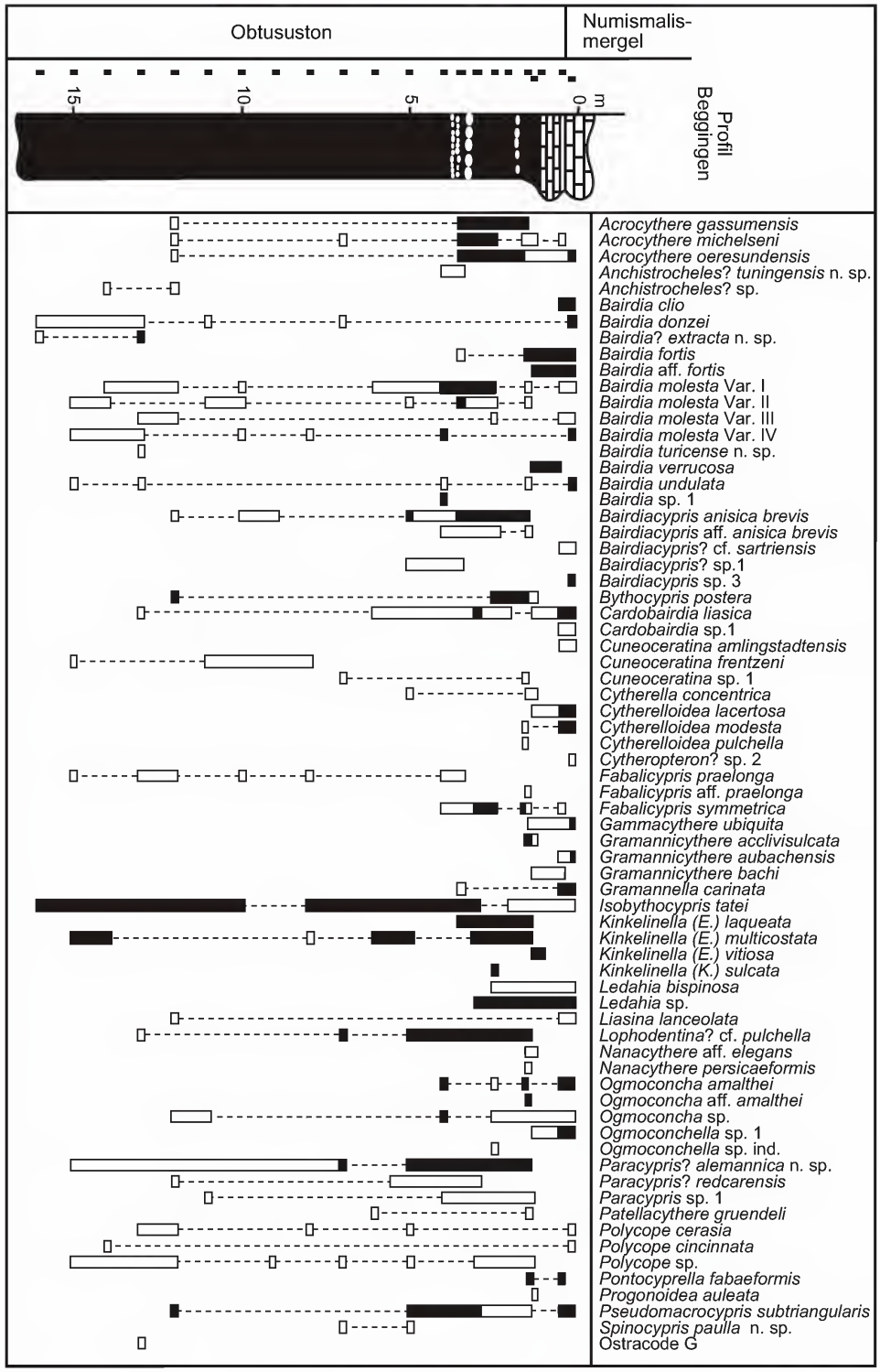


Abb. 15. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Beggingen. Legende siehe Abb. 3 und 8.

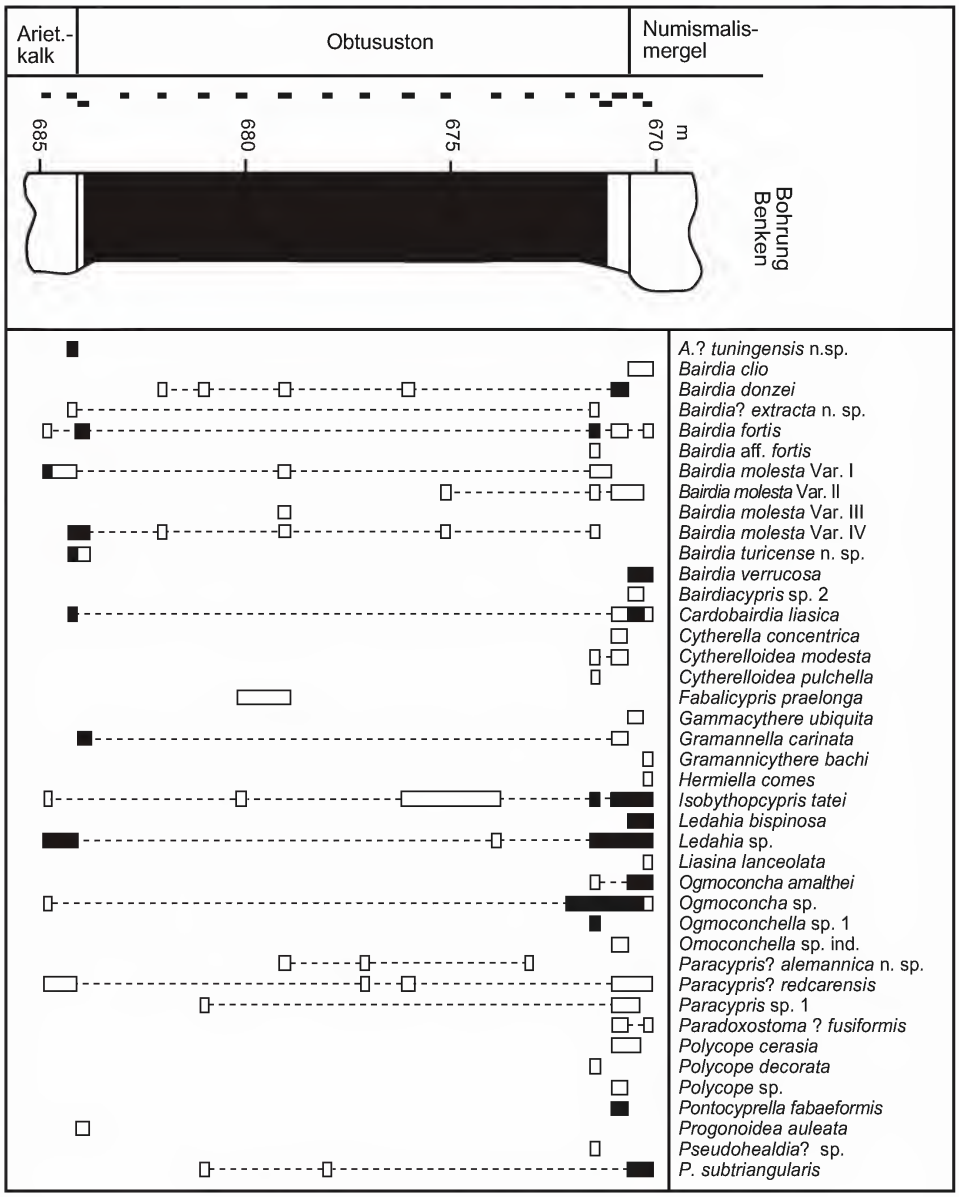


Abb. 16. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Benken. Legende siehe Abb. 3 und 8.

Unmittelbar über dem Arietenkalk treten zusammen mit Leitarten des Ober-Sinemurium nur einige wenige Ostracodenarten auf.

Bereits 6 m unterhalb der Obliquaschichten und damit noch vor dem Erlöschen der ersten Leitart setzen, ähnlich wie im Randen/Zürcher Weinland, erstmals typische Formen des Oberen Obtususstones ein. Im weiteren Verlauf nimmt die Zahl der Ostracoden und der Arten rapide ab.

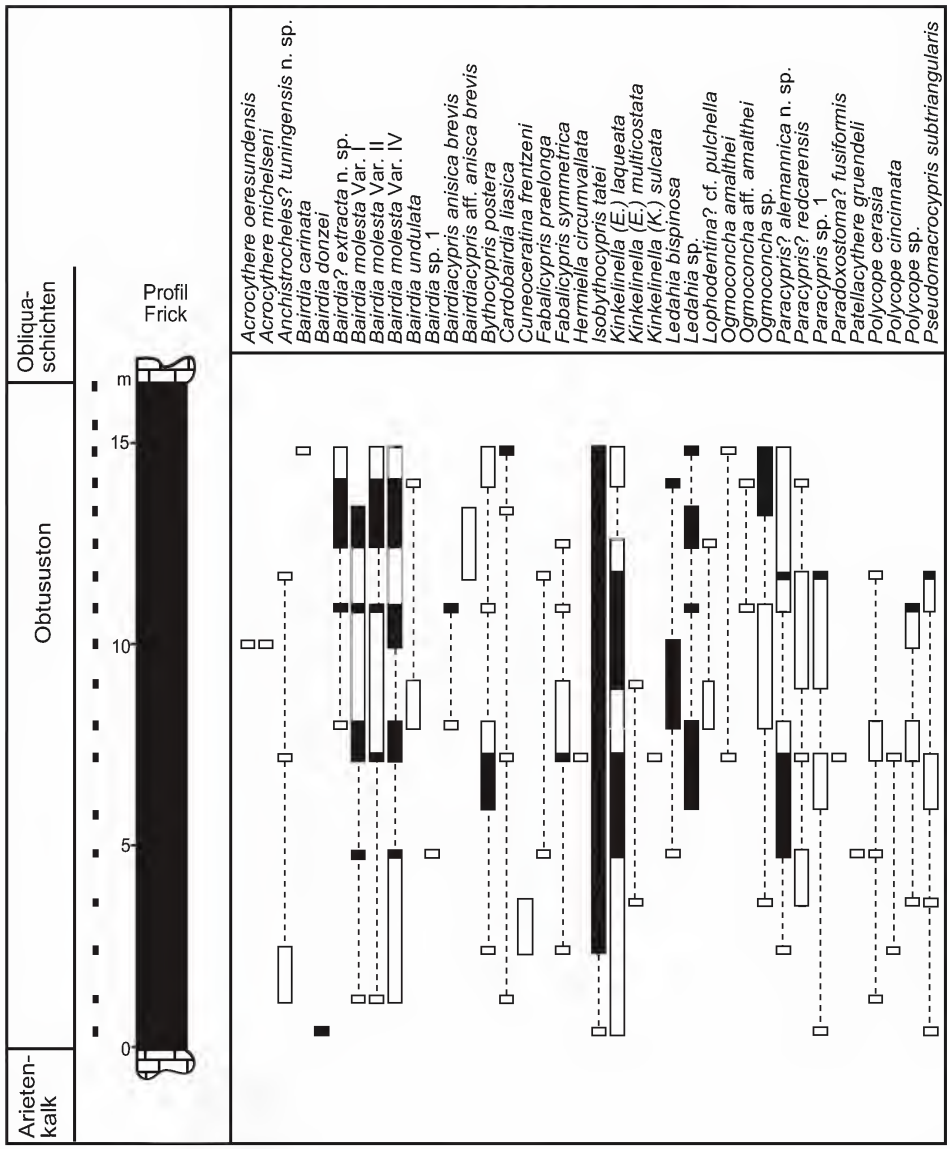


Abb. 17. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Frick. Legende siehe Abb. 3 und 8.

Profil Schafisheim, Abb. 18

Bei Profil Schafisheim im Schweizer Mittelland handelt es sich um eine Tiefbohrung der NAGRA. Die Proben wurden in der oberen Hälfte in 0,50 m, im unteren Profilabschnitt in 1,00 m Abstand genommen. Da lithologisch keine Grenze zwischen Arietenkalk und Obtususton erkennbar ist, schien diese Bohrung besonders interessant. Ihr Gehalt an Ostracoden-Individuen und -Arten ist vor allem im oberen Profilabschnitt enttäuschend gering, insgesamt kommen nur 25 Ostracodenar-

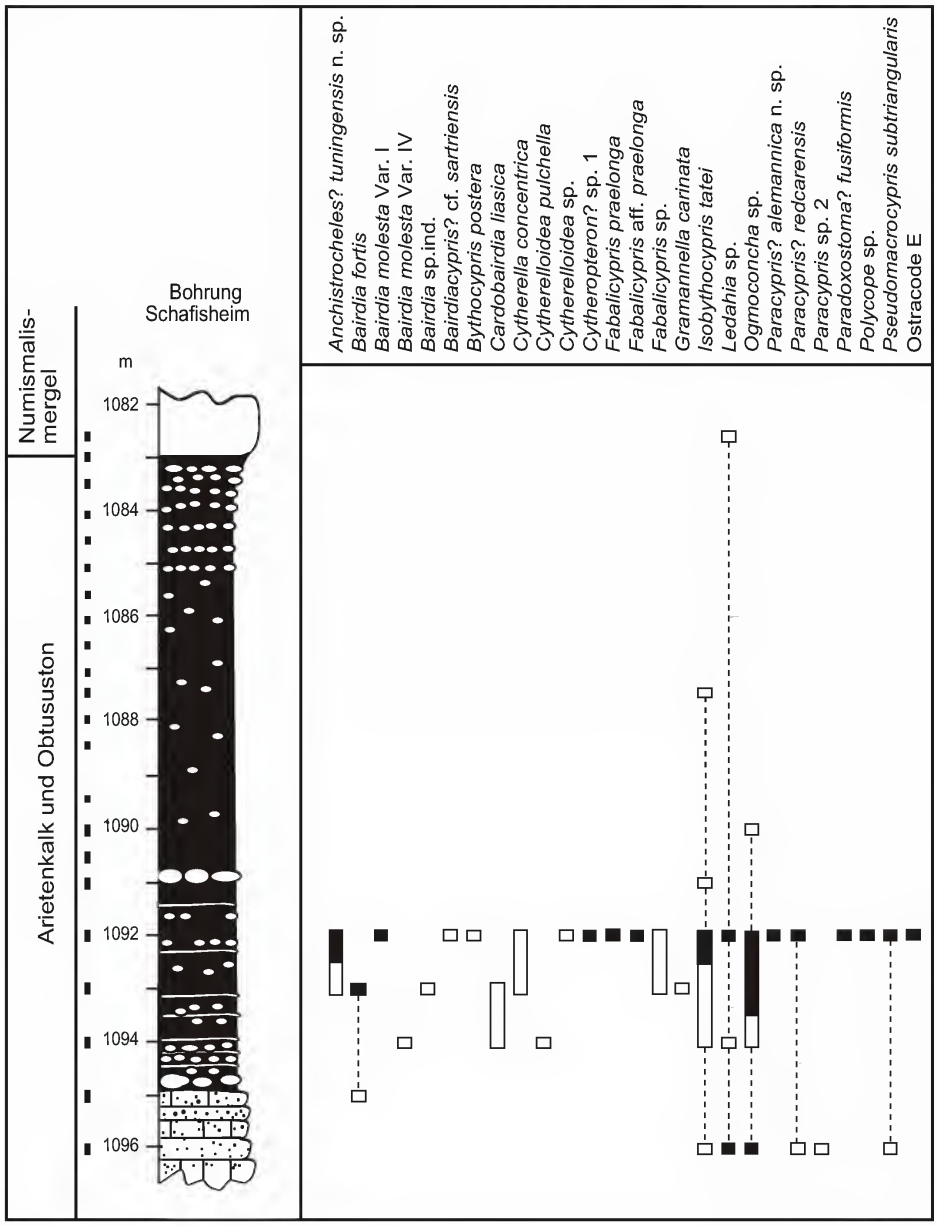


Abb. 18. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Schafisheim. Legende siehe Abb. 3 und 8.

ten in 22 untersuchten Proben vor. Alle Ostracoden konzentrieren sich im untersten Profilabschnitt beziehungsweise hauptsächlich in einer Probe bei 1092,0 m Teufe.

Anhand des Erstauftretens von *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp., *Fabalicypris praelonga*, *Fabalicypris* aff. *praelonga* und *Fabalicypris ruotlingana* n. sp., die in dieser Bohrung im unteren Abschnitt in großer Zahl vorkommen, sowie der für Aufarbeitungslagen typischen Arten, wie *Bairdiacypris*? cf. *sartriensis*, *Gramannella cari-*

nata, *Bairdia fortis*, *Cytherella concentrica* und einer nicht näher bestimmbaren *Cytherelloidea* sp., dürfte die Grenze Unter-/Ober-Sinemurium ungefähr zwischen den Teufen 1094,0 m und 1093,0 m liegen. Ein weiterer Anhaltspunkt für die Grenze Unter-/Ober-Sinemurium wäre die Häufung von Ostracode E, die auch in Profil Rommelsbach ca. 1 m über einer Aufarbeitungslage an der Grenze Unter-/Ober-Sinemurium vorkommt.

Profil Weiach, Abb. 19

Bei Profil Weiach im Klettgau handelt es sich ebenfalls um eine Tiefbohrung der NAGRA, es wurden die Probenabstände aus Bohrung Schafisheim beibehalten. Das Fossilmaterial ist schlecht erhalten. Die meisten Klappen und Gehäuse sind mit feinen Calcittapeten überkrustet, die eine Artbestimmung nur eingeschränkt zulassen. Insgesamt konnten aus 21 untersuchten Proben nur 31 Ostracodenarten nachgewiesen werden.

Der Übergang Arietenkalk/Obtususton wird neben der stratigraphisch wichtigen *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. auch durch die für Aufarbeitungslagen charakteristischen Arten, wie beispielsweise *Bairdia fortis*, *Cytherella concentrica* und *Gramannella carinata*, markiert. Als stratigraphisch wichtige Leitform des höheren Teils des Unteren Obtususton es ist allerdings auch *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* bereits vertreten (näheres dazu siehe Kapitel 5.2.).

In einem Abschnitt von 1,5–2 m unterhalb der Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium verschwinden einige Ostracodenarten und werden durch neue ersetzt, darunter auch *Spinocypris paulla* n. sp.

Mit den Numismalismergeln setzen *Progonoidea auleata* und *Gammacythere ubiquita* ein.

4.2.6. Langenbrückener Senke

Profil Mingolsheim, Abb. 20

Die Ergebnisse aus Bohrung Mingolsheim zeigen deutliche Parallelen zu den Profilen der Schwäbischen Alb. Dabei kann eine Aussage von K. Hoffmann (1964), nach der die Fauna der Langenbrückener Senke Ähnlichkeiten zu Süd-England zeigt, bestätigt werden. Auch viele stratigraphisch wichtige Ostracoden der Schwäbischen Alb und der Langenbrückener Senke stammten ursprünglich aus dem Nordwestdeutschen Becken und wanderten im Verlauf des Unter- und Ober-Sinemurium von dort ein. Da sich die von Karampelas (1978) durchgeführte Beprobung mit Abständen vom 3–7 m als zu weitständig erwies, wurde der Obere Obtususton noch einmal im Abstand von 0,50 m beprobt. Zusätzlich stand auch unveröffentlichtes Material von Schweizer (1973) aus dem Grenzbereich Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium zur Verfügung. Insgesamt konnten aus 59 untersuchten Proben 54 Ostracodenarten nachgewiesen werden.

Über der Grenze Arietenkalk/Obtususton, die durch eine Störung verwischt ist, tritt zunächst mit *Cristacythere betzi* eine erste wichtige Leitform auf.

Erstaunlich ist die Verbreitung von *Acrocythere gassumensis*. Diese Art kommt als Einzelfund bereits im Unter-Sinemurium (Arietenkalk) vor. Damit tritt *Acrocythere gassumensis* in der Langenbrückener Senke und in Dänemark nahezu im gleichen Abschnitt des Unter-Sinemurium auf (Michelsen 1975). Kurz unterhalb des ersten Aufarbeitungshorizontes, der vermutlichen Betakalkbank, erscheinen völlig neue

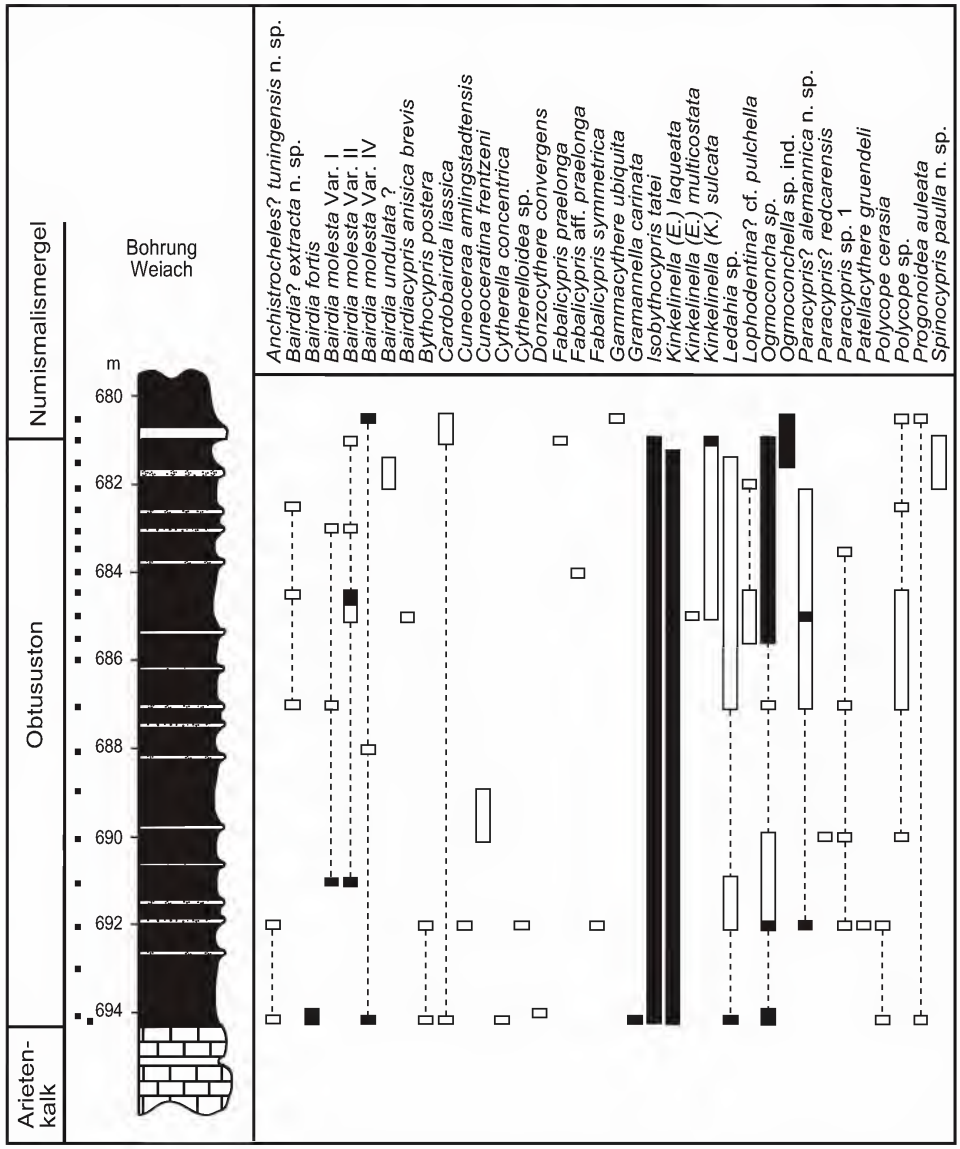


Abb. 19. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Weiach. Legende siehe Abb. 3 und 8.

Faunenelemente. Damit verhält sich die Ostracodenfauna ähnlich wie in den Profilen der SchwäbischenAlb.

Die Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium läßt sich allerdings weder lithologisch noch biostratigraphisch nach Ostracoden ziehen.

Profil Rettigheim, Abb. 21

Profil Rettigheim ist ein Sammelprofil aus den Bohrungen B1 und B 9. Bohrung Rettigheim B 9 umfaßte nur den Unteren Obtususton, der Übergang Obtusus-

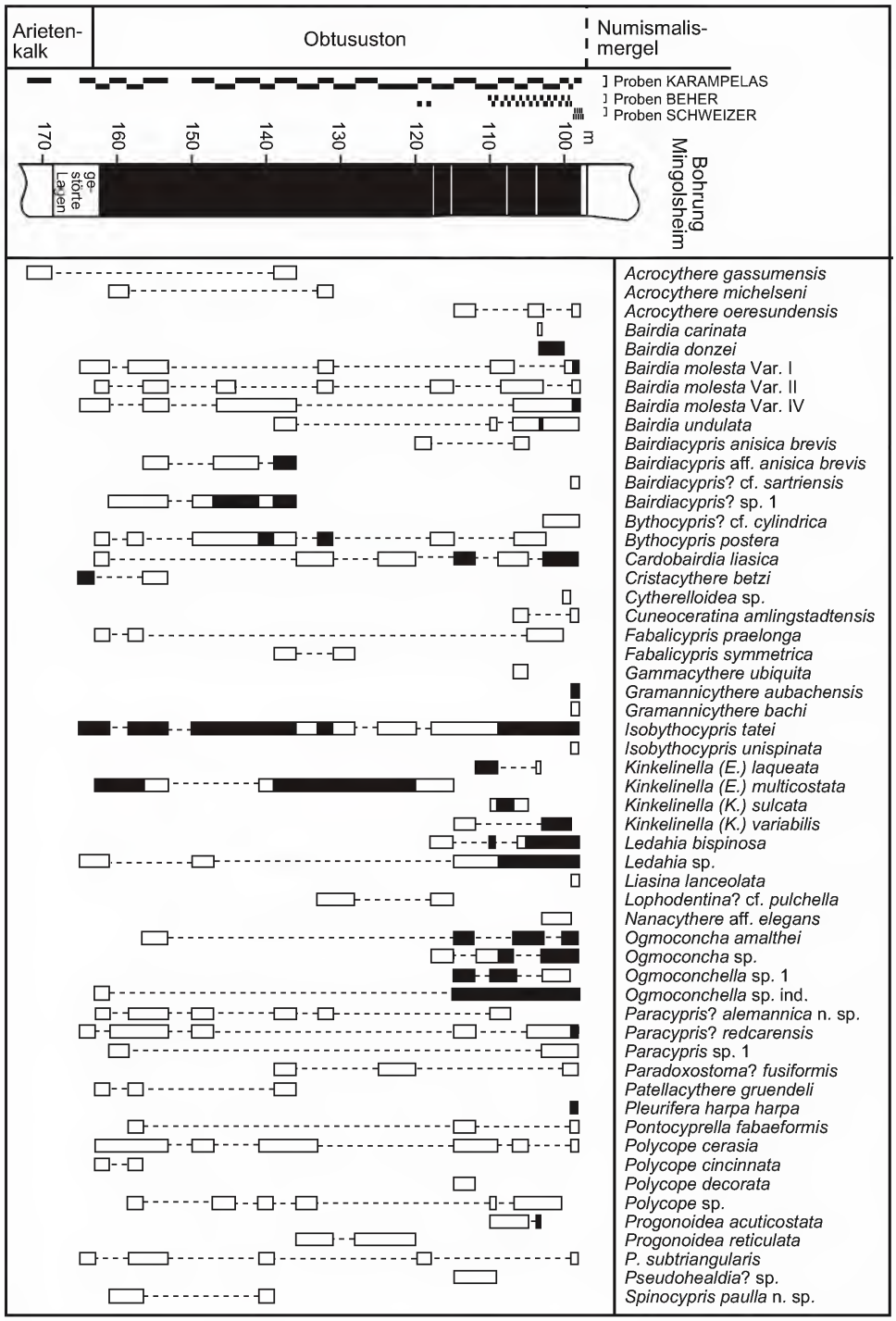


Abb. 20. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Mingolsheim. Legende siehe Abb. 3 und 8.

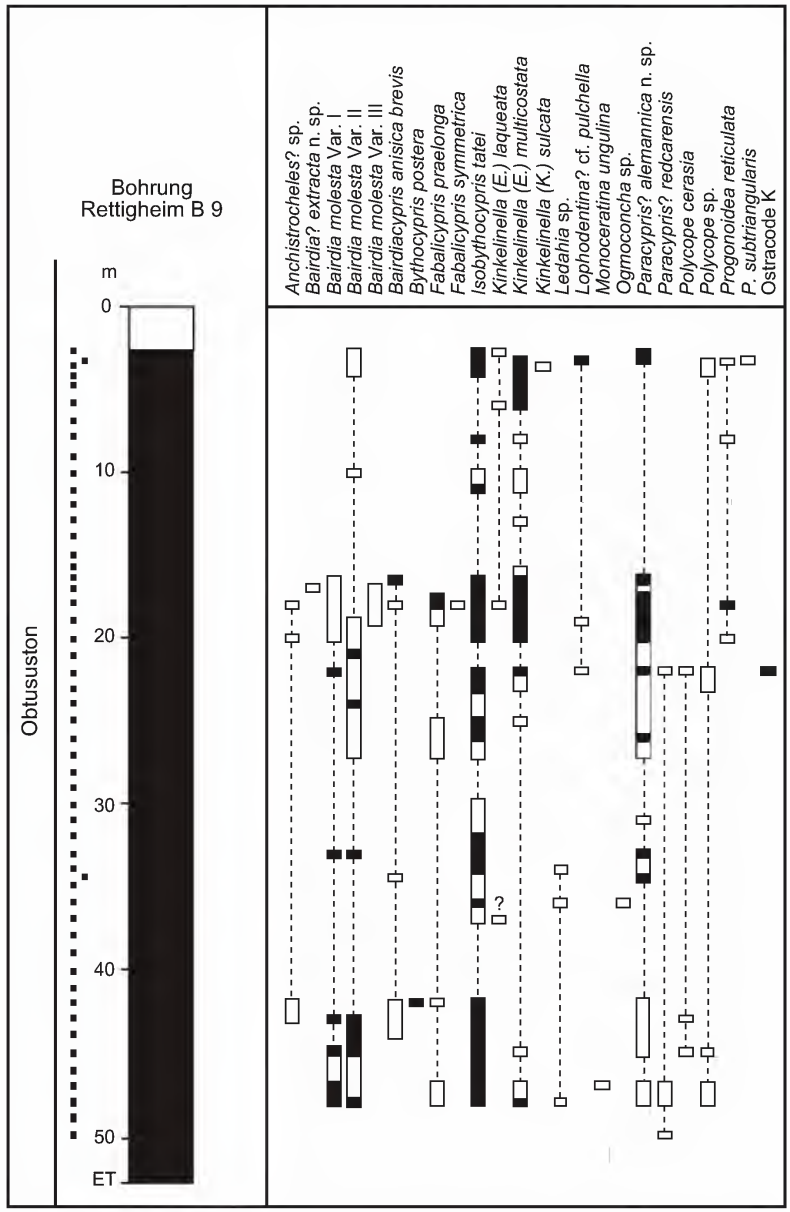


Abb. 21. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Rettigheim B 9. Legende siehe Abb. 3 und 8.

ton/Arietenkalk konnte nicht klar definiert werden. Deshalb wurde die Bohrung Rettigheim B 1 hinzugezogen. In Bohrung Rettigheim B 9 wurden 58 Proben im Abstand von 1,00 m genommen, in Bohrung B 1 wurden im Bereich eines Fukoidenhorizontes, welcher im Allgemeinen als Grenze von Unter/Ober-Sinemurium angesehen wird, 4 Proben im Abstand von 0,50 m entnommen. In Profil Rettigheim kommen mit 24 Arten vergleichsweise wenige Ostracoden vor. Darunter befinden

sich allerdings stratigraphisch bedeutende Formen wie beispielsweise *Anchistrocheles*? sp. Daneben tritt im untersten Abschnitt des Obtusustones eine etwas aberrante Form von *Paracypris*? *alemannica* n. sp. mit stark gewinkeltem Dorsalrand und senkrecht nach unten gerichtetem Stachel auf.

4.2.7. Vorland der Fränkischen Alb

Profil Seßlach, Abb. 22

Profil Seßlach (Bohrung 1046.09, Bl. 5831 Seßlach) liegt paläogeographisch im Zentrum des fränkischen Beckenbereiches. Es konnten 35 Ostracodenarten aus 44 untersuchten Proben (Probenabstände jeweils 0,50 m) nachgewiesen werden, von denen eine Art nur in diesem Profil vorzukommen scheint.

Der untersuchte Teil des Profils beginnt oberhalb des Arietensandsteins an der Basis des Obtusustones. Hier treten bereits die ersten stratigraphisch wichtigen Ostracoden zusammen mit typischen Vertretern von Aufarbeitungslagen auf.

Etwa 0,50 m unterhalb der Numismalismergel tritt mit *Pleurifera* sp. 1 eine neue Art auf. Unterhalb der Kalksandsteine der Numismalismergel können erstmals *Acrocythere oeresundensis*, *Bairdiacypris* aff. *anisica brevis* und *Gammacythere ubiquita* nachgewiesen werden.

Profil Forchheim, Abb. 23

Da das Profil Forchheim insgesamt nur 7 m Mächtigkeit erreicht, wurden die Probenabstände mit 0,3 m sehr dicht gewählt. Die Grubensohle war verschüttet, so daß der untere Abschnitt mit einem Bohrstock beprobt werden mußte. Insgesamt konnten in Profil Forchheim aus 22 untersuchten Proben 32 Ostracodenarten nachgewiesen werden. Eine besondere Bedeutung kommt in diesem Profil den Toneisensteinhorizonten zu, da sich in ihrem Niveau stets die Zusammensetzung der Ostracodenfauna ändert.

Profile Freileithen und Großweiglareuth

Die Mächtigkeit des Obtusustones erreicht in einer Sandgrube bei Großweiglareuth nur etwa 4 m. Hier sind sowohl der Arietensandstein im Liegenden als auch die Numismalismergel im Hangenden aufgeschlossen. Profil Freileithen lag im Bereich einer Straßenbaustelle, in der die Basis nicht aufgeschlossen war. Beide Profile enthalten nur sehr wenige Ostracoden. In Profil Großweiglareuth tritt in einer einzigen von insgesamt 16 entnommen Proben *Nanacythere (G.) elegans* auf. Diese Art wurde von Drexler (1958) aus dem Unter-Hettangium von Siebeldingen/Pfalz beschrieben. Die Exemplare aus Franken könnten somit aus älteren Schichten stammen und durch Umlagerung in den Obtususton gelangt sein. In Profil Freileithen fanden sich in fünf entnommenen Proben lediglich *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata*.

4.2.8. Westliches Molassebecken

Profil Fronhofen, Abb. 24

In Bohrung Fronhofen 8 (Deutsche Schachtbau-Gewerkschaft Elwerath) wurde eine stratigraphische Gliederung anhand von Gamma-Logs durchgeführt. Eine Unterscheidung von Obtususton und Numismalismergeln war darin nicht möglich. Die Proben wurden aus einem 9 m mächtigen Profilabschnitt im Abstand von 0,50 m

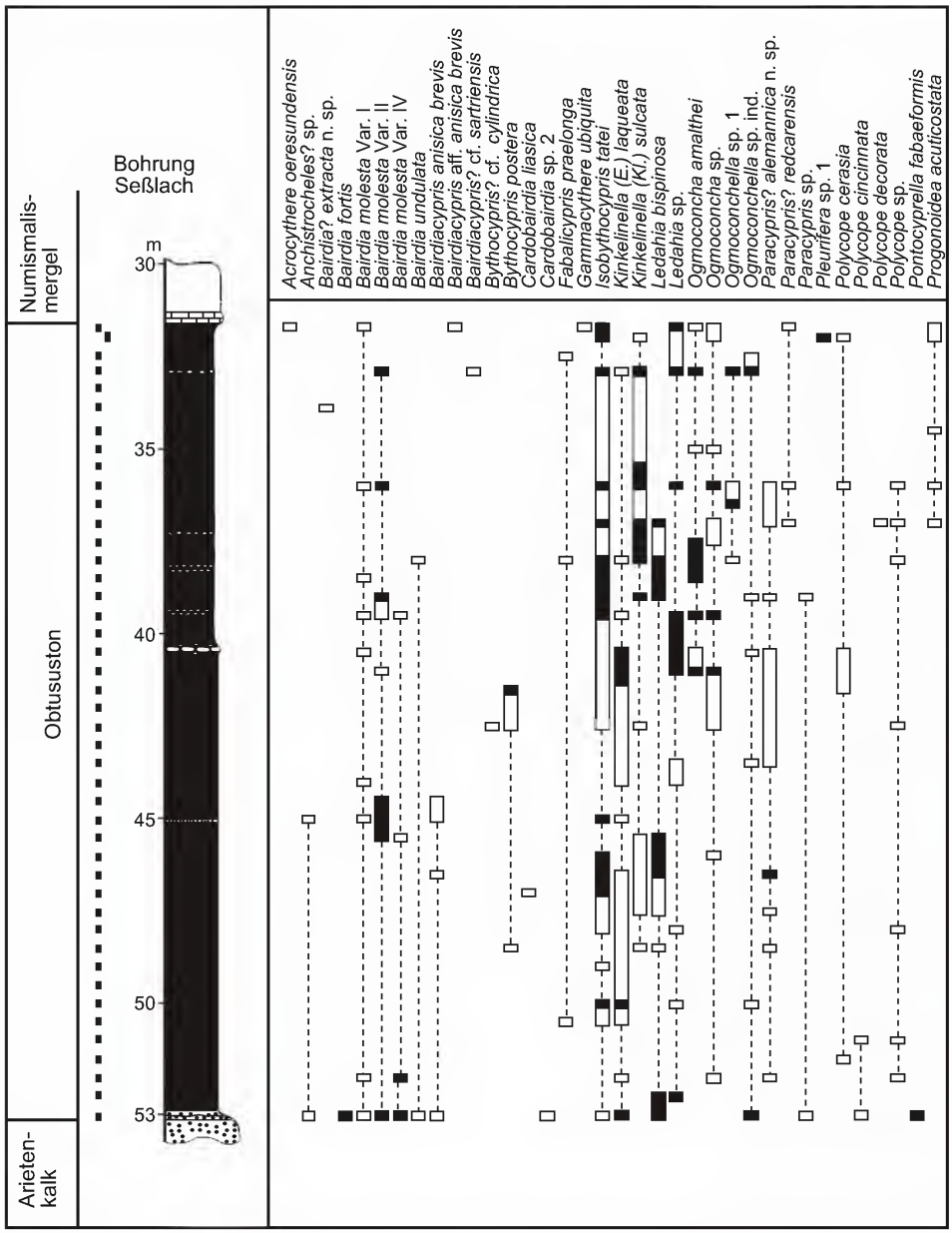


Abb. 22. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Seßlach. Legende siehe Abb. 3 und 8.

sowie bei auffälligen lithologischen Wechseln genommen. Insgesamt konnten in 16 untersuchten Proben 30 Ostracodenarten nachgewiesen werden, von denen einige Arten unbekannt sind. Es handelt sich bei diesen Formen definitiv nicht um Arten aus dem Ober-Sinemurium.

Die Basis des beprobten Profils dürfte biostratigraphisch noch zum Unter-Sinemurium gehören. Das Erstauftreten von *Cytherella concentrica* bei einer Teufe von

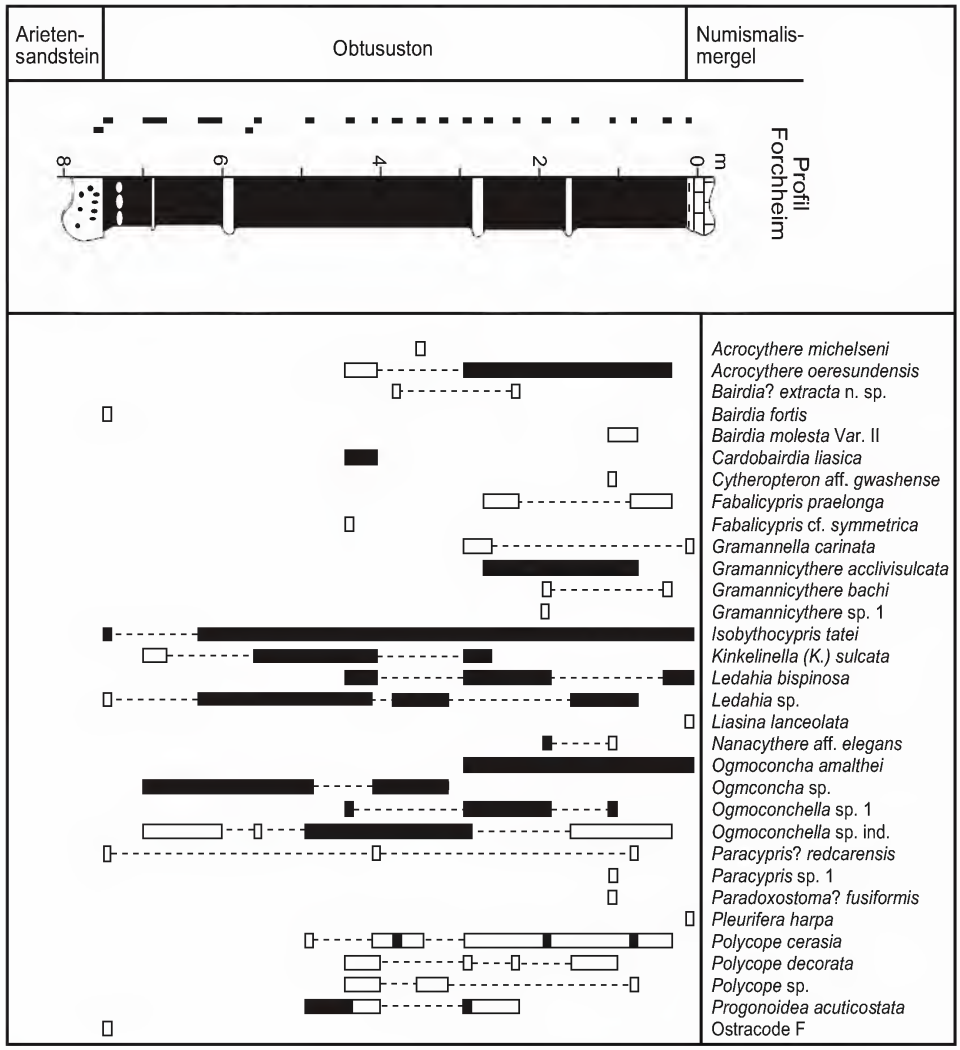


Abb. 23. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Forchheim. Legende siehe Abb. 3 und 8.

1805,0 m könnte darauf hinweisen. Die Art ist charakteristisch für die *A.*? *tuningensis* n. sp.-Zone, welche bereits im höheren Teil des Arietenkalks einsetzt. Damit charakterisiert diese Art gut den Grenzbereich Unter-/Ober-Sinemurium. Da die Grenze nicht genau gezogen werden kann, wird sie in Abb. 24 mit gestrichelter Linie als offene Grenze dargestellt. *Cuneoceratina frentzeni* kann bereits im Unter-Sinemurium vorkommen.

An der nach dem Gamma-Log bestimmten Grenze Arietenkalk/Obtususton erscheint erstmals *Ogmoconcha* sp. Bei einer Teufe von 1803,0 m kommt *Cytherella concentrica* zum letzten Mal vor, zusammen mit *Bairdiacypris*? cf. *sartriensis* und *Cytherelloidea modesta*. *Bairdiacypris*? *sartriensis* kann zwar in Thüringen bereits im Unter-Sinemurium auftreten, in den im Rahmen vorliegender Arbeit untersuch-

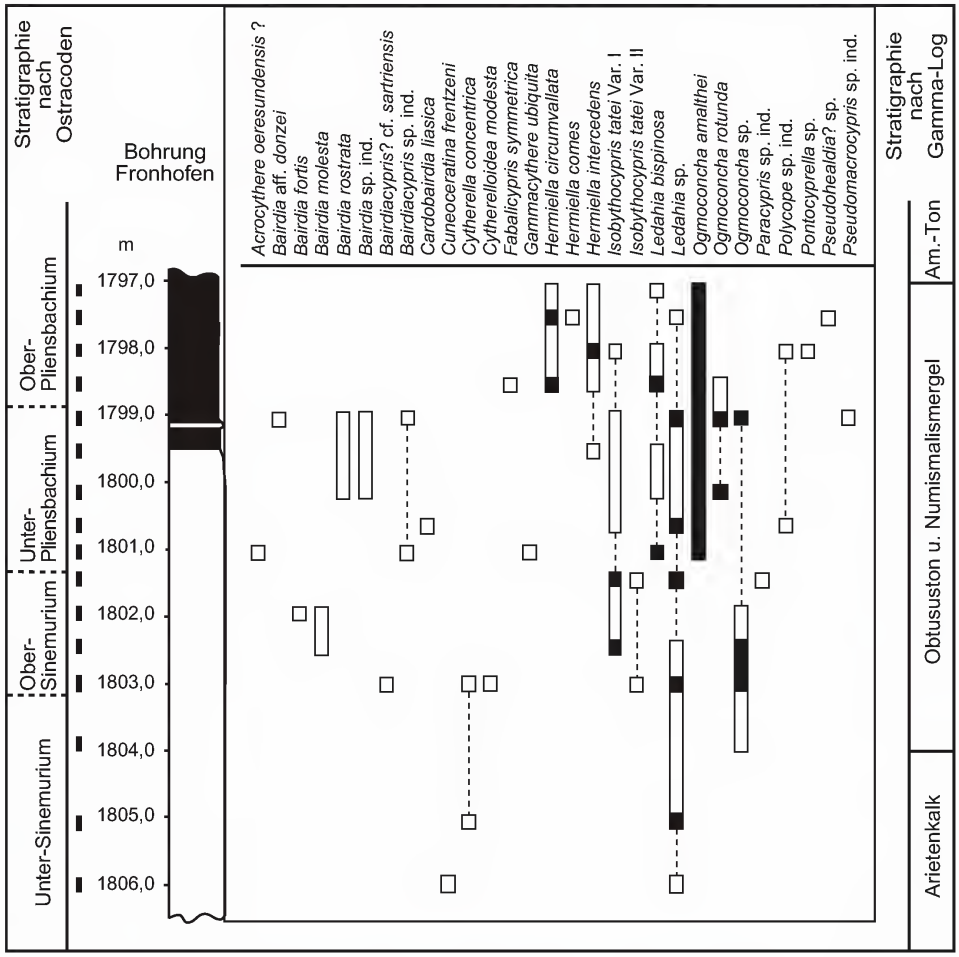


Abb. 24. Stratigraphische Verbreitung der Ostracodenarten in Profil Fronhofen. Legende siehe Abb. 3 und 9. Am.-Ton = Amaltheenton.

ten Gebieten erscheint sie aber erst an der Basis des Ober-Sinemurium. Da USBECK (1952), WEIHMANN (1952) und DREXLER (1958) keine vergleichbare Art aus dem Hettangium bis Unter-Sinemurium der Schwäbischen Alb, der Pfalz oder dem Rheingraben beschrieben, kann davon ausgegangen werden, daß diese Form in Süddeutschland erst im tiefsten Ober-Sinemurium auftritt.

Die Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium ist anhand der dort vertretenen Ostracoden bei einer Teufe von ca. 1801,0 m zu ziehen. Dies kann vor allem aus dem Erstauftreten von *Gammacythere ubiquita* abgeleitet werden. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß diese Art im Rahmen vorliegender Arbeit bereits mehrfach im höchsten Ober-Sinemurium nachgewiesen werden konnte. *Acrocythere oeresundensis*, *Cardobairdia liasica*, *Ledahia bispinosa* und *Ogmoconcha amalthei* kommen ebenfalls sowohl im Ober-Sinemurium als auch im Unter-Pliensbachium vor. Eindeutige Vertreter der Numismalismergel sind *Bairdia rostrata* und im höheren Teil des Unter-Pliensbachium *Hermiella intercedens* (vgl. HARLOFF 1993). *Og-*

moconcha rotunda wird zwar von DREYER (1967) aus dem unteren Ober-Pliensbachium beschrieben, dürfte jedoch hier ähnlich wie *Hermiella intercedens* noch in das Unter-Pliensbachium gehören.

Die Grenze Unter-/Ober-Pliensbachium bei der Teufe von ca. 1799,0 m kann mit Hilfe von *Hermiella circumvallata* genau festgestellt werden. Nach HARLOFF (1993) und MALZ (1975) treten die ersten *Hermiella*-Arten im Süddeutschen Becken erst im höchsten Unter-Pliensbachium und zu Beginn des Ober-Pliensbachium auf.

Nach dem Gamma-Log sollte die Grenze Unter-/Ober-Pliensbachium bereits bei einer Teufe von 1797,0 m liegen.

5. Korrelationen der einzelnen Arbeitsgebiete

Nachdem die Leitarten der Ostracoden-Zonen in nahezu allen Regionen des Untersuchungsgebietes nachgewiesen werden können, sind Korrelationen der Profile aus den einzelnen Regionen untereinander möglich. Nach der Faunenwanderungstheorie von HERRIG (1988a) wäre allerdings mit geringfügigen Abweichungen bei der Verbreitung einer Art zu rechnen. Innerhalb des Süddeutschen Beckens kann das Auftreten einer Art in unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus in den einzelnen Teilbereichen des Beckens nicht festgestellt werden. Dafür geben die Korrelationen der einzelnen Profile eine wichtige Hilfestellung bei der Interpretation der sedimentologischen Entwicklung dieser einzelnen Teilbereiche. Auch können mögliche Beziehungen der Untersuchungsgebiete untereinander leichter erkannt werden.

5.1. Langenbrückener Senke – Schwäbische Alb – Riesgebiet Abb. 25

Da die Langenbrückener Senke die Fortsetzung des Süddeutschen Beckens nach Nordwesten darstellt, ist eine Korrelation dieser beiden Bereiche besonders interessant, zumal die Langenbrückener Senke gleichzeitig als Verbindungsglied zu Nordwesteuropa betrachtet werden kann.

Im Bereich des Vorlandes der westlichen und mittleren Schwäbischen Alb beginnt die Fossilabfolge mit der *A.*? *tuningensis* n. sp.-Zone, deren Charakterart *Cristacythere betzi* jedoch nur im Westen nachzuweisen ist. Die *K. (E.) multicostata*-Zone folgt in der Regel in kurzem Abstand (1–2 m) über der ersten Zone, ihre gleichnamige Leitform erlischt im Vorland der mittleren Schwäbischen Alb sehr früh. Etwa 10 Meter unterhalb der Betakalkbank setzt die *K. (E.) laqueata*-Zone ein. Die *K. (K.) sulcata*-Zone folgt 5–6 m darüber. Die Untergrenze dieser Zone kann hier nur mit Einzelfunden belegt werden, wobei Ostracoden in diesem Bereich des Obtususton es generell sehr selten sind. Mit der Betakalkbank beginnt die *A. oeresundensis*-Zone, welche im Vorland der westlichen Schwäbischen Alb bereits nach wenigen Zentimetern, in der mittleren Schwäbischen Alb dagegen nach etwa 4 m durch die *G. acclivisulcata*-Zone abgelöst wird. Dies geht konform mit den stark unterschiedlichen Mächtigkeitsverhältnissen im Oberen Obtususton. Es deutet vieles darauf hin, daß die Untergrenze der *G. acclivisulcata*-Zone mit der Grenze zwischen *oxynotum*- und *raricostatum*-Zone zusammenfällt, jedoch konnten im Vorland der westlichen Schwäbischen Alb die Grenzen der Ammoniten-Zonen nicht genau bestimmt werden.

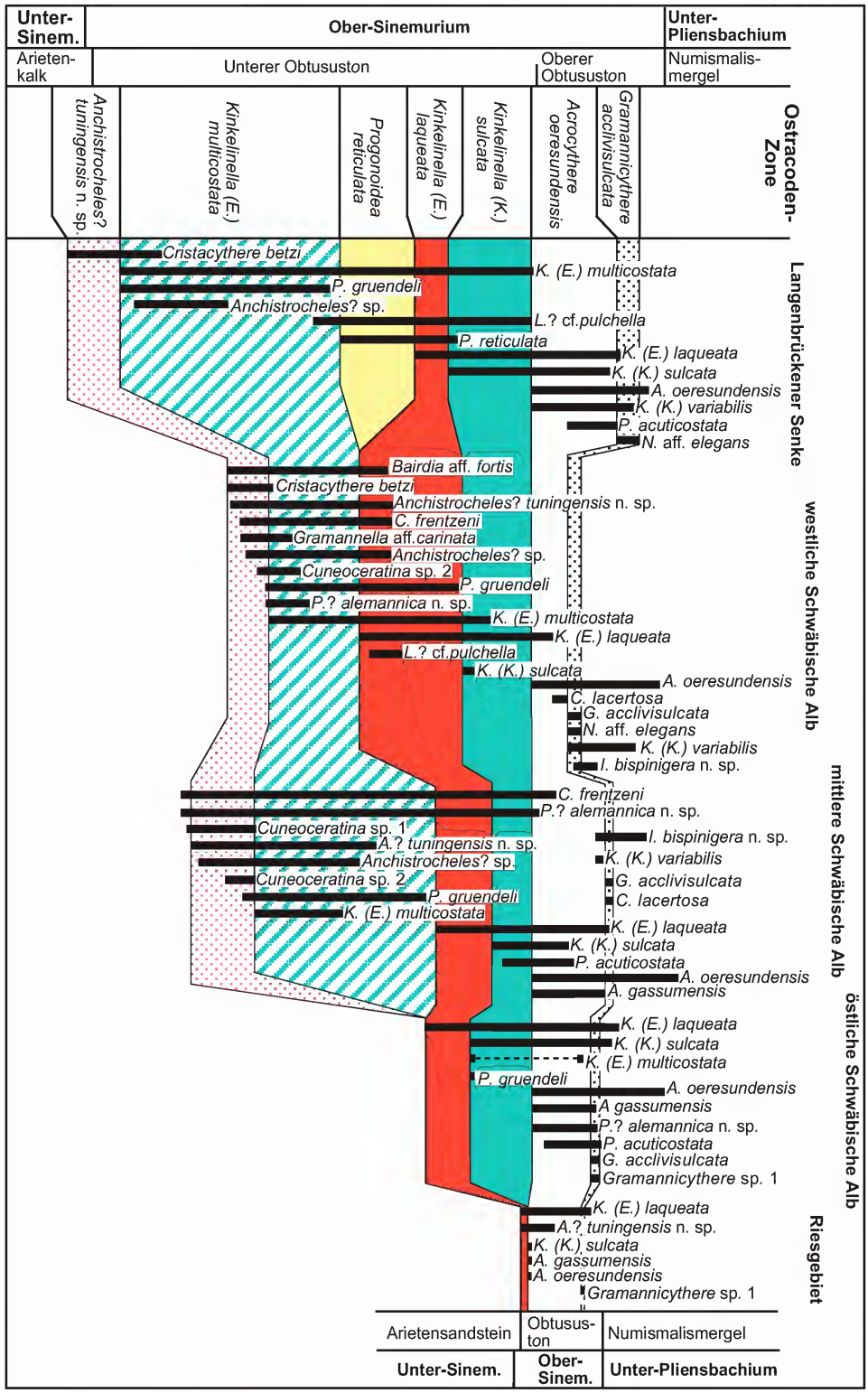


Abb. 25. Korrelation Langenbrückener Senke – Schwäbische Alb – Riesgebiet.

Im Vorland der östlichen Schwäbischen Alb fehlen die drei unteren Zonen, wobei die *P. reticulata*-Zone der Langenbrückener Senke generell entlang der Schwäbischen Alb fehlt. Dafür sind im östlichen Albvorland zumindest Einzelfunde von *K. (E.) multicostata* vorhanden. Die Schichtenfolge beginnt dort mit der *K. (E.) laqueata*-Zone, nach wenigen Metern folgt die *K. (K.) sulcata*-Zone. Die Abfolge der Zonen des Oberen Obtusustones entspricht derjenigen der mittleren Schwäbischen Alb. Die fehlenden Zonen des Unteren Obtusustones können auf Schichtlücken zurückgeführt werden, was auch die stark zurückgehende Mächtigkeit des Unteren Obtusustones von West nach Ost erklären könnte. Obwohl im Oberen Obtususton die Söllschen Mergellagen I und II im Vorland der östlichen Schwäbischen Alb zu einem Horizont kondensiert sind, scheinen die Ostracoden-Zonen davon nicht betroffen zu sein, das heißt, sie sind vollständig ausgebildet. Dafür kann im obersten Abschnitt der Schichtenfolge, ähnlich wie im Vorland der westlichen Schwäbischen Alb, eine Vermischung der Faunenelemente aus dem Ober-Sinemurium mit denen des Unter-Pliensbachium beobachtet werden. So tritt *Gramannicythere aubachensis*, die nach Harloff (1993) erst ab dem Unter-Pliensbachium vorkommt, bereits im höchsten Ober-Sinemurium auf.

Im Riesgebiet beziehungsweise im Bereich östlich von Aalen ist der untere Profilabschnitt durch ein dichtes Aufeinanderfolgen von *K. (E.) laqueata*- und *A. oeresundensis*-Zone gekennzeichnet. Dabei treten *K. (K.) sulcata* und *A. oeresundensis* zusammen auf, die beiden letzten Zonen sind miteinander vergesellschaftet. Erst 1,5 m über der Basis des Obtusustones folgt die *G. acclivisulcata*-Zone, wobei deren Leitart fehlt und die Zone durch *Gramannicythere* sp. 1 vertreten wird. Im Gegensatz zum Vorland der östlichen Schwäbischen Alb kommt *A.*? *tuningensis* n. sp. hier noch einmal in der *K. (E.) laqueata*-Zone vor und damit in einem stratigraphisch deutlich höheren Niveau als in den übrigen Profilen der Schwäbischen Alb. Wahrscheinlich wurden im Bereich einer untermeerischen Schwelle ältere Ablagerungen aufgearbeitet und resedimentiert. Nur so ist zu erklären, warum *A.*? *tuningensis* n. sp. auch weit über den *Acrocythere*-Arten noch auftritt.

In der Langenbrückener Senke wird die *A.*? *tuningensis* n. sp.-Zone durch ihre Charakterarten *C. betzi* und *Anchistrocheles*? sp. repräsentiert. Nach einer kurzen Profilstrecke folgt die *K. (E.) multicostata*-Zone, deren gleichnamige Leitform bis an den Oberen Obtususton heran reicht. Zwischen *K. (E.) multicostata*- und *K. (E.) laqueata*-Zone kann hier eine zusätzliche, nach *Progonoidea reticulata* benannte Zone eingefügt werden. Diese Zone ist nur in der Langenbrückener Senke entwickelt und ihre Leitart tritt nur hier auf. Mit *Acrocythere oeresundensis* setzt die erste Zone des Oberen Obtusustones im Bereich direkt unterhalb einer von Hettich (1970) als Betakalkbank bezeichneten Schicht ein (vgl. Kap. 2.5.), so daß deren Untergrenze noch zum Unteren Obtususton gehört. Die *G. acclivisulcata*-Zone wird lediglich durch Vorkommen von *Nanacythere* aff. *elegans* vertreten. Damit scheinen die Zonen des Oberen Obtusustones etwas unterrepräsentiert. Das Fehlen einiger typischer Ostracodenarten könnte mit der Lithologie zusammenhängen. Die Betakalkbank im Profil Mingolsheim besteht aus mehreren phosphoritischen Knollenlagen und kann nicht eindeutig identifiziert werden.

Eine von K. Hoffmann (1933, 1935) als Obliquabank bezeichnete Kalkbank kann in Bohrprofilen nicht nachgewiesen werden. Auch hier treten Faunenelemente des Unter-Pliensbachium bereits im Ober-Sinemurium auf, was durch einen Fund von *Gammacythere ubiquita* belegt werden kann.

5.2. Tafeljura – Klettgau – Randen/Zürcher Weinland – Wutachgebiet
Abb. 26

Obwohl sich die Profile Frick und Weiach lithologisch auf Grund der in Weiach auftretenden Sandführung unterscheiden, läßt sich die Schichtenfolge des Tafeljura mit der des benachbarten Klettgau korrelieren. In beiden Gebieten beginnt die Schichtenfolge mit der *K. (E.) laqueata*-Zone, obwohl die Leitformen der *A.*? *tuningensis* n. sp.-Zone und der *K. (E.) multicostata*-Zone ebenfalls im Unteren Obtususton auftreten. Der *K. (E.) laqueata*-Zone schließt sich die *K. (K.) sulcata*-Zone an, danach zeigen beide Gebiete eine unterschiedliche Zonenabfolge.

Im Tafeljura kann darüber noch die *A. oeresundensis*-Zone nachgewiesen werden, im Klettgau dagegen reicht die *K. (K.) sulcata*-Zone bis zu den Numismalismergeln. Dort fehlen daher sowohl die *A. oeresundensis*-Zone als auch die *G. acclivisulcata*-Zone. Auch deren Leit- und Charakterarten konnten im Obtususton nicht nachgewiesen werden. Statt dessen folgen typische Arten des Unter-Pliensbachium, so daß im Klettgau eindeutig von einer Schichtlücke ausgegangen werden muß.

Im Wutachgebiet und Randen/Zürcher Weinland fehlt ebenfalls eine Betakalkbank und die lithologische Ausbildung des Oberen Obtusustones beziehungsweise der Obliquaschichten ähnelt der des Tafeljura. Hinzu kommt, daß die Ammonitenfaunen aus dem Wutachgebiet nach den Untersuchungen von SCHLATTER (1991, 1999) mit denen aus dem Randen/Zürcher Weinland übereinstimmen. Dem gegenüber ergibt sich bei den Ostracodenzonen ein abweichendes Bild. Erste Unterschiede zeigen sich bereits im untersten Abschnitt des Obtusustones. So ist im Wutachgebiet die *A.*? *tuningensis* n. sp.-Zone zusammen mit ihrer Charakterart *C. betzi* vorhanden, während im Klettgau diese typische Art der Zone fehlt. In beiden Gebieten ist die nächstfolgende *K. (E.) multicostata*-Zone vorhanden. Allerdings kann sowohl im Wutachgebiet als auch im Randen/Zürcher Weinland keine *K. (E.) laqueata*-Zone aufgestellt werden, da deren Leitart hier erst nach der Leitart der nächsten Zone auftritt. Im Wutachgebiet folgt auf die *K. (E.) multicostata*-Zone zunächst die *K. (K.) sulcata*-Zone, im Randen/Zürcher Weinland fehlt sie, dort schließt sich bereits die *A. oeresundensis*-Zone an. Folglich fehlt im Wutachgebiet eine Zone (beziehungsweise im Vergleich mit der Langenbrückener Senke zwei Zonen), im Randen/Zürcher Weinland zwei Zonen (beziehungsweise drei Zonen) bei gleicher Sedimentmächtigkeit. In beiden Gebieten treten die Leitarten der fehlenden Zonen zwar auf, sie erscheinen jedoch erst in den nachfolgenden Ostracoden-Zonen, so daß nicht mehr von einer Zonenvergesellschaftung oder Verschmelzung gesprochen werden kann, eher von einer Umkehrung der Reihenfolge ihres Erstauftretens.

Im oberen Abschnitt des Obtususton und der Obliquaschichten ergeben sich weitere Unterschiede. So folgt im Wutachgebiet auf die *K. (K.) sulcata*-Zone direkt die *G. acclivisulcata*-Zone, im Randen/Zürcher Weinland liegt die „normale" Reihenfolge zunächst mit *A. oeresundensis*-Zone und dann mit einer *G. acclivisulcata*-Zone im höheren Obtususton vor. Mengenmäßig weisen beide Gebiete die gleiche Anzahl an Ostracoden-Zonen auf, jedoch ergeben sich durch fehlende Ostracoden-Zonen im Wutachgebiet und Randen/Zürcher Weinland stratigraphisch unterschiedlich gelegene „Lücken".

Im Randen/Zürcher Weinland findet man solche „Lücken" nur in einem bestimmten Abschnitt des Oberen Obtususton, unterhalb einer Kalkknollenlage.

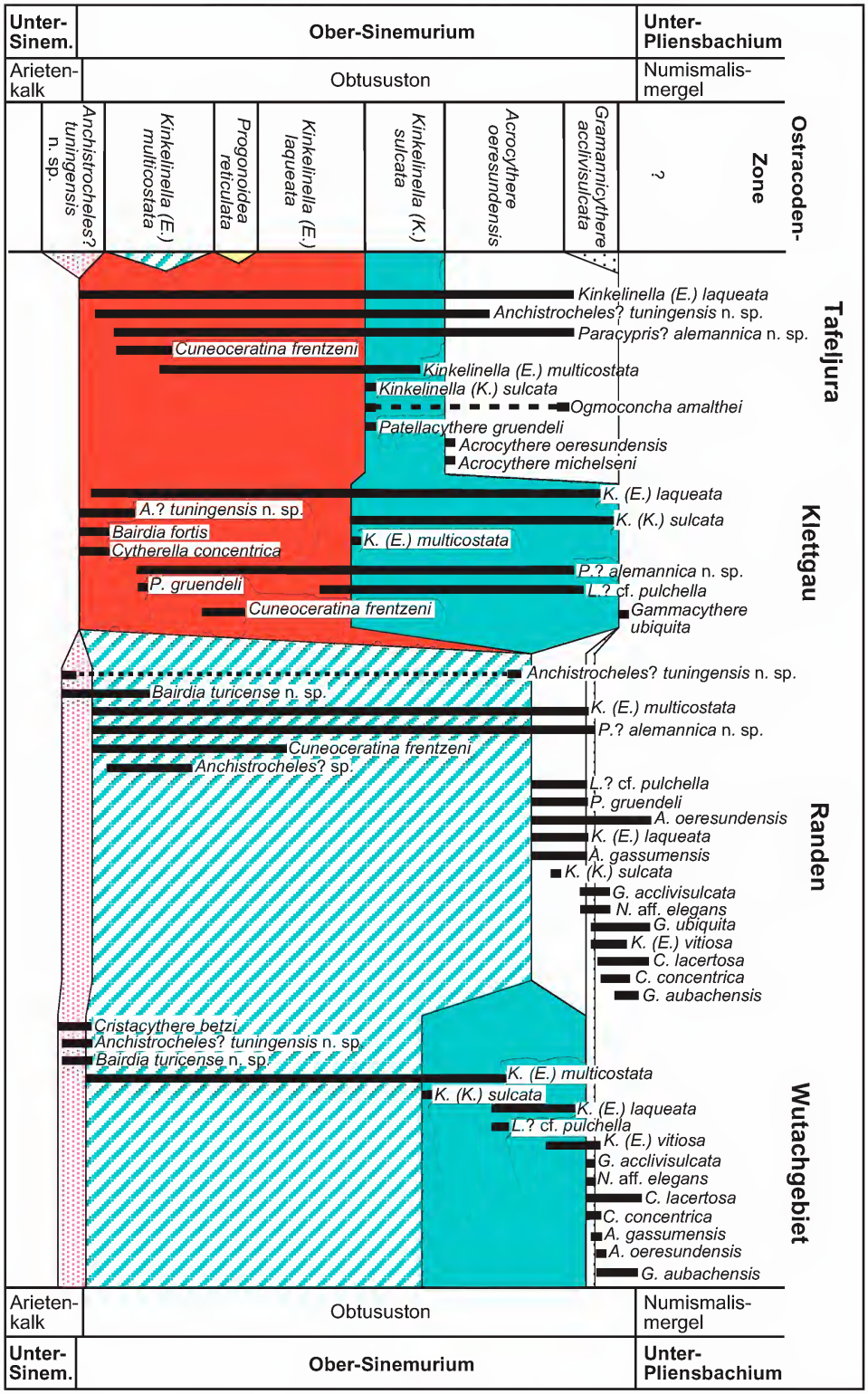


Abb. 26. Korrelation Tafeljura – Klettgau – Randen (mit Zürcher Weinland) – Wutachgebiet.

Dabei ist zu beachten, daß *Acrocythere oeresundensis* sehr wohl im Wutachgebiet vorkommt, nur erscheint sie erst nach der Leitform der nachfolgenden Zone.

Im Vergleich von Tafeljura, Klettgau, Wutachgebiet und Randen (mit Zürcher Weinland) scheint sich die im Süden liegende Alemannische Insel stärker auszuwirken und nach Norden zu verliert sie rasch an Einfluß. Daß vor allem die Basis des Obtusustones betroffen ist, könnte auf Flachwasserverhältnisse im Übergangsbereich Unter-/Ober-Sinemurium zurückgeführt werden. Die Leitarten kommen noch vor, weshalb eine Schichtlücke ausgeschlossen werden kann, vielmehr wurden die Sedimente dieses Epikontinentalmeeres wegen der Flachwasserverhältnisse wesentlich stärker aufgearbeitet und umgelagert. Die weitere Sedimentation des Obtusustones verläuft nahezu ungestört, die Schichten, welche gewöhnlich die *K. (E.) multicostata*- und die *K. (K.) sulcata*-Zone umfassen, sind vorhanden. Da im Randen/Zürcher Weinland sowohl die *K. (E.) laqueata*- als auch die *K. (K.) sulcata*-Zone fehlen (Leitarten treten jedoch in stratigraphisch höher gelegenen Schichten auf), im nördlicher gelegenen Wutachgebiet zumindest die *K. (K.) sulcata*-Zone noch aufgestellt werden kann, lag im Gebiet von Randen/Zürcher Weinland ein Bereich mit stärkerer Aufarbeitung vor, die im oberen Teil der Obliquaschichten weiter zunahm. Sie führte auf der Schwäbischen Alb zur Bildung der Betakalkbank und der Söllschen Mergellagen und verhinderte offenbar im Schweizer Mittelland die Sedimentation der Obliquaschichten, zumindest fehlen dort die typischen Ostracodenfaunen völlig.

5.3. Schwäbische Alb – Fränkische Alb (Beckenfazies – randnahe Beckenfazies)
Abb. 27

Die im fränkischen Teil des Süddeutschen Beckens auftretende Ostracodenfauna ist weitgehend mit der des schwäbischen Beckenteiles identisch, auch wenn die Anzahl der Arten viel geringer ist. Vermutlich endemische Arten, wie *Anchistrocheles*? sp., *Gramannicythere acclivisulcata* und *Nanacythere* aff. *elegans* sind in Franken ebenfalls vertreten. Deshalb kann die „Riesbarre" keinen großen Einfluß auf die Ausbreitung der Ostracoden ausgeübt haben. Die Artenarmut könnte ähnlich wie in Profilen der Nordschweiz auf Flachwasserverhältnisse und der damit verbundenen stärkeren Aufarbeitung und Resedimentation im Bereich der Wellenbasis zurückzuführen sein. Die Nähe zur Hessischen Straße, einer wichtigen Verbindung zum Nordwestdeutschen Becken, beeinflußte die Artenzahl offenbar nicht.

Im westlichen Teil des Vorlandes der Fränkischen Alb setzt, ähnlich wie im Vorland der östlichen Schwäbischen Alb, die *K. (E.) laqueata*-Zone bereits in einem Aufarbeitungshorizont direkt über dem Arietensandstein ein. Begleitet wird die Leitart dieser Ostracoden-Zone von *Anchistrocheles*? sp., einer typischen Form der *A.*? *tuningensis* n. sp.-Zone. Allerdings kann diese Art im Vorland der westlichen und mittleren Schwäbischen Alb auch noch in der unteren *K. (E.) multicostata*-Zone auftreten. Im Bereich des Vorlandes der Fränkischen Alb scheint die *K. (E.) multicostata*-Zone vollständig zu fehlen, da bisher auch keine Gehäuse oder Einzelklappen der gleichnamigen Leitform gefunden werden konnten. Im Vorland der östlichen Schwäbischen Alb ist die *K. (E.) multicostata*-Zone zwar auch nicht ausgebildet, dafür treten dort jedoch einzelne Exemplare der Leitart, wenn auch sehr vereinzelt, in höheren Teilen der Schichtenfolge auf. Die nachfolgende *K. (K.) sulca-*

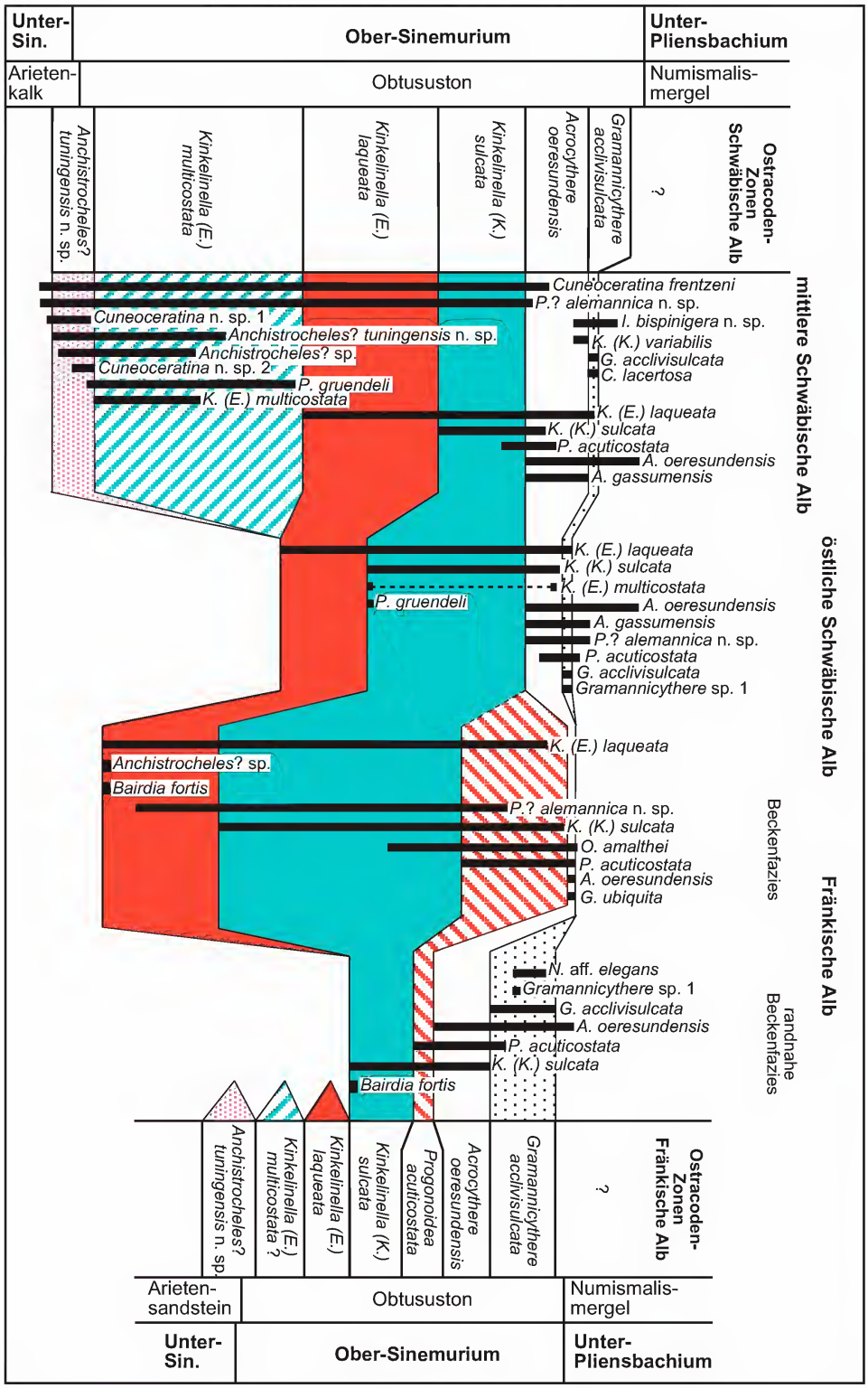


Abb. 27. Korrelation Schwäbische Alb – Fränkische Alb (Beckenfazies – randnahe Beckenfazies).

ta-Zone beginnt wie im Vorland der östlichen Schwäbischen Alb wenige Meter über dem Arietensandstein. Dabei tritt *K. (E.) laqueata* weiterhin auf.

Die *P. acuticostata-Zone* beginnt im Bereich der Beckenfazies erst im höheren Abschnitt des Obtusustones in der Randfazies bereits wenige Meter über dem Arietensandstein.

Die *A. oeresundensis*-Zone ist die letzte Ostracoden-Zone im Bereich der Beckenfazies. Sie beginnt erst unmittelbar unter den Numismalismergeln und ihre Leitart kommt zusammen mit *Gammacythere ubiquita* vor. Diese Art wurde bisher als für das Unter-Pliensbachium typisch bezeichnet (Malz & Lord 1976). Im Vorland der östlichen Schwäbischen Alb tritt *A. oeresundensis* bereits direkt über der Betakalkbank erstmals auf und damit vermutlich früher als im Fränkischen Beckenteil. Die *G. acclivisulcata*-Zone fehlt hier. Allerding tritt deren Leitart zusammen mit ihren Charakterarten in der randnahen Beckenfazies der Fränkischen Alb wieder auf. Vermutlich ging in beckennahen Bereichen die tonige Sedimentation früh in kalksandige Sedimentation über. Dies dürfte wohl mit einer Flachwasserperiode und damit verbundener stärkerer Einschüttung von klastischem Material an der Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium zusammenhängen. Die Nähe zur Böhmischen Masse im Osten dürfte für die Lieferung von klastischem Sedimentmaterial verantwortlich sein.

6. Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurden 24 Profile aus dem Ober-Sinemurium von Süddeutschland und der Nordschweiz auf ihre Ostracodenfauna hin untersucht. Das Vorland der Schwäbischen Alb mit ihren Profilen Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Rommelsbach, Balingen, Schömberg, Horn, Oberbettringen und Reutehau bildet den Mittelpunkt der Arbeit. Profile aus der Langenbrückener Senke (Mingolsheim, Rettigheim) sollten eine Verbindung nach Norden, Profile aus dem Wutachgebiet (Aselfingen), der Schweiz (Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken) und dem Molassebecken (Fronhofen 8, Harresheim 1, Markdorf 3) sollten eine Verbindung nach Süden zur Tethys herstellen. Zur Ergänzung wurden vier Profile aus der Fränkischen Alb (Forchheim, Freileithen, Großweiglareuth, Seßlach) untersucht.

Ziel der Arbeit ist eine biostratigraphische Gliederung des Ober-Sinemurium im Süddeutschen Becken nach Ostracoden.

Im gesamten Untersuchungsgebiet treten bis zu 123 Ostracodenarten auf, wobei nur einem geringen Teil davon stratigraphische Bedeutung zukommt.

Im Bereich des Vorlandes der Schwäbischen Alb können insgesamt sechs Ostracodenzonen aufgestellt werden, aus der Langenbrückener Senke liegen sieben Zonen vor. Dabei handelt es sich bei den zur Gliederung verwendeten Zonen mit Ausnahme einer Taxon-Reichweiten-Zone ausschließlich um Oppel-Zonen, wobei die Oppel-Zone hier als erweiterte Intervall-Zone aufgefaßt wird. Die Leitarten der hier aufgestellten Zonen können nahezu in allen Profilen nachgewiesen werden.

Im Riesgebiet, im Wutachgebiet, im Randen/Zürcher Weinland und in der Nordschweiz geht die Zahl der Ostracodenzonen zurück. Dies deutet auf Aufarbeitung und Umlagerung in diesen Gebieten hin. Verursacht wird dies zum Teil durch die Nähe zur Alemannischen Insel und zu untermeerischen Schwellenbereichen, zum Beispiel der „Sissacher Barre“ (Profil Frick) oder der „Riesbarre“ (Profil Reutehau).

Im fränkischen Teil des Süddeutschen Beckens liegt eine artenarme Ostracodenfauna vor. Dabei nimmt die Zahl der Ostracodenzonen vom Beckenzentrum zum Beckenrand hin stark ab. Aus den grobklastischen Randbereichen konnten schließlich keine Ostracoden mehr nachgewiesen werden (Profile Freileithen, Großweiglareuth). Insgesamt können im Vorland der Fränkischen Alb fünf Zonen aufgestellt werden, wobei eine dieser Zonen nur für den fränkischen Teil des Süddeutschen Beckens Gültigkeit hat. Deren Leitart kommt jedoch auch in Profilen der Schwäbischen Alb und der Langenbrückener Senke vor. Im Vorland der Fränkischen Alb treten nur Arten auf, welche auch aus der Schwäbischen Alb bekannt sind. Das läßt darauf schließen, daß die „Riesbarre" keine Auswirkungen auf die Ausbreitung der Ostracoden hatte. Ähnliches postulierte bereits KRUMBECK (1936) auf Grund seiner Untersuchungen der Makrofauna. JAHNEL (1970) verneinte das Vorhandensein der „Riesbarre". Die Artenarmut geht hauptsächlich auf die dortige Fazies zurück, Aufarbeitung und Umlagerungen führten offenbar häufig zu erheblichen Schichtlücken. Erstaunlich ist, daß die große Nähe zur Hessischen Straße, einer wichtigen Verbindung zum Nordwestdeutschen Becken, zumindest im Ober-Sinemurium die Artenzahl nicht beeinflußte.

Die geographische Verbreitung der hier gewählten Leitarten erlaubt eine Korrelation der Profile aus den einzelnen Teilbereichen des Süddeutschen Beckens und damit auch eine Interpretation der Sedimentationsverhältnisse in den jeweiligen Regionen. Im westlichen Molassebecken ergaben sich Unterschiede zwischen der Gliederung in den Bohrprotokollen und der biostratigraphischen Gliederung nach Ostracoden. Dies ist durch eine im wesentlichen auf Bohrlogs und die Lithologie des erbohrten Materials begründete stratigraphische Zuordnung bedingt.

7. Systematik

Da die Ostracoden aus Bohrung Tuningen 1 bereits von BEHER et al. (2001) ausführlich behandelt wurden, liegt den Beschreibungen in erster Linie das neue Material zu Grunde. Larvenformen werden hier ebenfalls nicht berücksichtigt. Die Angaben zum Vorkommen beschränken sich, soweit nicht anders angegeben, auf die untersuchten Profile.

Stamm Arthropoda SIEBOLD & STANNIUS, 1845
Unterstamm Mandibulata CLAIRVILLE, 1798
Klasse Crustacea PENNANT, 1777
Unterklasse Ostracoda LATREILLE, 1806
Ordnung Podocopida MÜLLER, 1894
Unterordnung Podocopina SARS, 1866
Überfamilie Bairdioidea SARS, 1888
Familie Bairdiidae SARS, 1888

Gattung *Bairdia* MCCOY, 1844

Typusart: *Bairdia curta* MCCOY, 1844

Bairdia carinata Drexler, 1958
Taf. 1, Fig. 1

* 1958 *Bairdia carinata* n. sp. – Drexler, S. 512, Taf. 22, Fig. 2a–c.
1971 *Bairdia carinata* Drexler, 1958. – Lord, S. 650, Taf. 122, Fig. 13.
2000 *Bairdia carinata* Drexler 1958. – Waltschew, S. 53, Taf. 2, Fig. 8.
2001 *Bairdia carinata* Drexler 1958. – Beher et al., S. 338, Abb. 4.10.

Material: 28 Gehäuse, 4 rechte und 3 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,91 mm, H: 0,41 mm (SMNS 65034).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Rommelsbach), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profil Frick).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab Drexler (1958). Von *B. undulata* Herrig, 1979 unterscheidet sich die Art durch ihren längeren Rostralfortsatz. Die untersuchten Gehäuse sind vor allem in Profil Mingolsheim stark verkrustet und zum Teil leicht beschädigt. Der Fortsatz ist häufig abgebrochen.

Verbreitung: Hettangium bis Unter-Pliensbachium. Deutschland: Pfalz: Hettangium (Drexler 1958). – Franken: Unter-Pliensbachium (Waltschew 2000).

Bairdia cf. *carinata* Drexler, 1958
Taf. 1, Fig. 3

cf. 1958 *Bairdia carinata* n. sp. – Drexler, S. 512, Taf. 22, Fig. 2a–c.

Material: 9 Gehäuse, 9 rechte und 2 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,44 mm, H: 0,24 mm (SMNS 65036).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist klein und langgestreckt. Der Vorderrand verläuft gleichmäßig konvex und geht fließend in den eher geraden Ventralrand über. Dieser weist keine Einbuchtung auf. Der Dorsalrand ist mit undeutlichen Kardinalwinkeln versehen. Die einzelnen Abschnitte sind gerade bis schwach konvex. Da der tief angesetzte, gerade Rostralfortsatz ebenfalls lang ist, könnte es sich um Larven von *B. carinata* Drexler, 1958 handeln.

Bemerkungen und Beziehungen. – *Bairdia* cf. *carinata* kommt nur in Bohrung Rommelsbach vor, wobei sich das Auftreten weitgehend mit dem von *B. carinata* deckt. Da die Klappen und Gehäuse jedoch deutliche Kardinalwinkel aufweisen und nicht so niedrig wie bei *B. carinata* sind, werden sie in offener Nomenklatur behandelt. Ein Larvenstadium von *B. carinata* kann nicht völlig ausgeschlossen werden, dies ist jedoch wegen der geringen Menge an Material nicht eindeutig zu klären. Bei der ähnlichen *B. undulata* Herrig, 1979 ist der Dorsalrand gekrümmt und besitzt keine Kardinalwinkel. Jedoch ist bei *Bairdia* cf. *carinata* der Fortsatz etwas höher angesetzt und leicht gekrümmt.

Bairdia clio Bizon, 1960
Taf. 1, Fig. 9

* 1960 *Bairdia clio* n. sp. – Bizon, S. 204, Taf. 1, Fig. 5, Taf. 2, Fig. 3.
1993 *Bairdia clio* Bizon. – Harloff, S. 48, Taf. 3, Fig. 3, 4. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2000 *Bairdia clio* Bizon 1960. – Waltschew, S. 54, Taf. 2, Fig. 10.

Material: 10 Gehäuse, 10 rechte und 5 linke Klapppen.
Maße: G, L: 0,59 mm, H: 0,29 mm (SMNS 65205); RK, L: 0,67 mm, H: 0,36 mm (SMNS 65042).
Vorkommen: Höchstes Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab Bizon (1960). Zur Differentialdiagnose in Bezug auf die Ähnlichkeiten mit *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. siehe dort. Bei der ähnlichen bei Lord & Moorley (1974) unter *Bairdia hahni* n. sp. beschriebenen Art ist das Gehäuse wesentlich niedriger und langgestreckter als bei *B. clio*. Auch ist der Rostralfortsatz bei *B. hahni* sehr viel weiter oben angesetzt, der Ventralrand ist in der Mitte stark konkav und im Gegensatz zu *B. clio* ist auch der Hinterrand mit sehr kräftigen Randzähnen besetzt. Nach Harloff (1993) ist die Unterscheidung jedoch bei juvenilen Exemplaren nicht eindeutig.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei Harloff (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (Waltschew 2000).

Bairdia donzei Herrig, 1979
Taf. 1, Fig. 10

* 1979 *Bairdia donzei* n. sp. – Herrig, S. 75, Abb. 10, Taf. Fig. 4–7. – [1979a]
1993 *Bairdia donzei* Herrig. – Harloff, S. 49, Taf. 3, Fig. 1–2. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
1994 *Bairdia donzei* Herrig. – Harloff & Jäger, S. 14, Taf. 4, Fig. 8.
1997 *Bairdia donzei* Herrig, 1979. – Jäger, S. 47, Taf. 5, Fig. 4–5
2000 *Bairdia donzei* Herrig 1979. – Waltschew, S. 54, Taf. 2, Fig. 4.
2001 *Bairdia donzei* Herrig 1979. – Beher et al., S. 341.

Material: 89 Gehäuse, 98 rechte und 76 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,67 mm, H: 0,43 mm (SMNS 65206); RK, L: 0,58 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65043); G, L: 0,72 mm, H: 0,44 mm (SMNS 65207).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Reutehau) und der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen, Benken).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab Herrig (1979a). Der Gehäuseumriß ähnelt *B. fortis* Seilacher-Drexler, 1960, jedoch sind keine Randzähne vorhanden. In den frühen Larvenstadien gleichen sich die meisten Arten der Bairdioidea, wie zum Beispiel *Isobythocypris tatei* (Coryell, 1963), *Bythocypris postera* Herrig, 1979, *Bairdia molesta* Apostolescu, 1959 und *Bairdia donzei*. Deshalb ist eine Unterscheidung dieser Arten bei sehr kleinen Gehäusen nicht zuverlässig möglich (Beher et al. 2001).

Verbreitung: Sinemurium bis Unter-Toarcium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei Harloff (1993): Deutschland: Franken: Pliensbachium (Waltschew 2000).

Bairdia? *extracta* n. sp.
Taf. 2, Fig. 5, 6

Holotypus: 1 Gehäuse (Taf. 2, Fig. 6). SMNS 65049.
Paratypen: 9 Gehäuse, 1 linke Klappe. SMNS 65208, 65209, 65210; LGRB, BLNr. AS/BK 1345/241, AS/BK 1345/301.
Locus typicus: Göggingen-Horn im Leintal, Steinbruch Federbach-Stausee.

Stratum typicum: Tieferes Ober-Sinemurium, Unterer Obtususton.

Derivatio nominis: extractus (lat.) = ausgezogen, nach dem weit ausgezogenen Hinterende.

Material: 66 Gehäuse, 8 rechte und 7 linke Klappen.

Maße: G, L: 0,84 mm, H: 0,44 mm (Holotypus); G, L: 0,84 mm, H: 0,43 mm (Paratypus, BLNr. AS/BK 1345/241)

Vorkommen: Unteres Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Spaichingen, Rommelsbach, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Diagnose. – Gehäuse niedrig, langgestreckt; Hinterende weit ausgezogen, Rostralfortsatz gerade, Dorsalrand nach hinten in gerader Linie schräg abfallend.

Differentialdiagnose. – Durch den deutlich abgesetzten, lang ausgezogenen Fortsatz kann die neue Art leicht von *Bairdiacypris*-Arten, wie *Bairdiacypris anisica brevis* Herrig, 1979, *Bairdiacypris* aff. *anisica brevis* Herrig, 1979, *Bairdiacypris* sp. 1, *Bairdiacypris* sp. 2, *Bairdiacypris* sp. 3 und *Bairdiacypris*? sp. unterschieden werden. Im Gegensatz zu *Bairdia donzei* Herrig, 1979, *Bairdia michelseni* Herrig, 1979, den Varianten von *Bairdia molesta* Apostolescu, *Bairdia praehilda* Herrig, 1979 und *Bairdia undulata* Herrig, 1979 fällt der Dorsalrand bei adulten Exemplaren in gerader Linie schräg nach hinten ab. Auch ist der Rostralfortsatz bei *Bairdia*? *extracta* n. sp. viel tiefer angesetzt.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist auffällig langgestreckt und niedrig. Der Ventralrand verläuft gerade und ist nur zum Vorder- und Hinterende leicht konvex beziehungsweise nach oben gezogen. Der Vorderrand, der von einem schmalen Randsaum begleitet wird, ist gleichmäßig breit gerundet, so daß der vorderste Punkt des Gehäuses auf halber Höhe liegt. Er geht ohne markanten Übergang in den durch zwei schwache Kardinalwinkel in drei Abschnitte geteilten Dorsalrand über. Der hintere Abschnitt fällt gerade und schräg zum Hinterende ab, die übrigen sind schwach konvex. Das lang ausgezogene Hinterende weist einen sehr kurzen Rostralfortsatz mit einem sehr schmalen Randsaum auf. Dessen Spitze liegt unter der halben Gehäusehöhe. Die Schalenoberfläche ist glatt, das Schloß adont. Muskeleindrücke sind nicht zu erkennen.

Bemerkungen. – Die Klappen und Gehäuse ähneln keiner bekannten *Bairdia*-Art. Da das Gehäuse bei Larvenformen sehr niedrig und langgestreckt ist und einen sehr kurzen Rostralfortsatz aufweist, erinnert es stark an die Gattung *Bairdiacypris*. Bei adulten Exemplaren ist der Rostralfortsatz jedoch so deutlich ausgeprägt, daß eine Zugehörigkeit zur Gattung *Bairdia* eher plausibel scheint.

Bairdia fortis Seilacher-Drexler, 1960
Taf. 1, Fig. 5

1958 *Bairdia crassa* n. sp. – Drexler, S. 513–514, Taf. 22, Fig. 3 a–h, Taf. 26, Fig. 4–6.
* 1960 *Bairdia fortis* n. sp. – Seilacher-Drexler, S. 833. [nom. nov. für *B. crassa* Drexler, 1958, wegen Homonymie]
1964 *Bairdia* sp. (= 1227 a Buck). – Barbieri, S. 793, Abb. 4, Taf. 62, Fig. 13.
1993 *Bairdia fortis* Seilacher-Drexler. – Harloff, S. 50, Taf. 1, Fig. 11, 12. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
? 1994 *Bairdia fortis* Seilacher-Drexler. – Harloff & Jäger, S. 14.
1997 *Bairdia fortis* Seilacher-Drexler, 1960. – Jäger, S. 47, Taf. 5, Fig. 6–7.
2000 *Bairdia fortis* Seilacher-Drexler 1960. – Waltschew, S. 54, Taf. 2, Fig. 1.
2001 *Bairdia fortis* Seilacher-Drexler 1960. – Beher et al., S. 341.

Material: 39 Gehäuse, 247 rechte und 182 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,64 mm, H: 0,41 mm (SMNS 65038).
Vorkommen: Ober-Sinemurium bis Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Spaichingen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Schafisheim, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab DREXLER (1958). *Bairdia fortis* weist Ähnlichkeiten mit *B. donzei* HERRIG, 1979 auf, sie kann jedoch wegen der vorhandenen Randzähne leicht von letzterer unterschieden werden. NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] bezeichnete diese *Bairdia*-Art als *Bairdia compacta interrupta* n. ssp. [nomen nudum]. HARLOFF & JÄGER (1994) gaben weder eine Beschreibung noch eine Abbildung dieser Art.

Verbreitung: Hettangium bis Unter-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000).

Bairdia aff. *fortis* SEILACHER-DREXLER, 1960

Taf. 1, Fig. 2, 4

2001 *Bairdia* sp. A. – BEHER et al., S. 340, Abb. 4.13.

Material: 8 Gehäuse, 4 rechte und 150 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,77 mm, H: 0,57 mm (SMNS 65035); RK, L: 0,99 mm, H: 0,61 mm (SMNS 65037).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profile Schafisheim, Beggingen, Benken).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001) unter *Bairdia* sp. A. Abweichend von *Bairdia fortis* treten bei *B.* aff. *fortis* auch an den linken Klappen Randzähne auf. Die rechten Klappen gleichen denen von *B. fortis*, deshalb können unter *B.* aff. *fortis* nur rechte Klappen mit besonders langen Randzähnen eindeutig dieser Art zugewiesen werden. *Bairdia* aff. *fortis* ähnelt *Anisobairdia salisburgensis* KOLLMANN, 1963, jedoch fehlen die für diese Art typischen Depressionen im posterioren und anterioren Dorsalbereich der linken Klappe. Auch ist der Dorsalrand bei *Anisobairdia salisburgensis* stärker gewinkelt, der Ventralrand abgeflacht und nicht so konvex wie bei *B.* aff. *fortis*. Nach KOLLMANN (1963) weist *A. salisburgensis* darüber hinaus eine Grübchenskulptur auf. Auch dies trifft auf die hier aufgeführten Exemplare nicht zu.

Bairdia molesta APOSTOLESCU, 1959

* 1959 *Bairdia molesta* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 806–807, Taf. 2, Fig. 31.
1993 *Bairdia molesta* APOSTOLESCU. – HARLOFF, S. 54, Taf. 1, Fig. 6. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
? 1994 *Bairdia molesta* APOSTOLESCU. – HARLOFF & JÄGER, S. 15.
1997 *Bairdia molesta* APOSTOLESCU, 1959. – JÄGER, S. 48, Taf. 5, Fig. 9.
2000 *Bairdia molesta* APOSTOLESCU 1959. – WALTSCHEW, S. 54, Taf. 2, Fig. 9.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Untersuchung des vorliegenden Materials ergab, daß von *Bairdia molesta* zahlreiche Varietäten vorkommen. Dies hat bereits HERRIG (1979a) festgestellt. Er führte dies auf eine fortschreitende Entwicklung von plumpen Formen zu schlankeren Typen zurück. Da eine Aufstellung

von neuen Arten nicht sinnvoll erscheint, die vorliegende Arbeit aber dennoch den unterschiedlichen Typen gerecht werden soll, werden die einzelnen Formengruppen hier als Varianten geführt. HARLOFF & JÄGER (1994) gaben weder eine Beschreibung noch eine Abbildung von ihren Exemplaren.

Verbreitung: Sinemurium bis Unter-Toarcium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000). – Tethysraum: Nordspanien: Ober-Pliensbachium und Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Bairdia molesta APOSTOLESCU, 1959 Variante I

2001 *Bairdia molesta* APOSTOLESCU 1959 Variante I. – BEHER et al., S. 342, Abb. 4.6.

Material: 334 Gehäuse, 126 rechte und 185 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,57 mm, H: 0,36 mm (SMNS 65227).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profil Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Die untersuchten Gehäuse kommen der Beschreibung bei APOSTOLESCU (1959) am nächsten. Die Beziehungen zwischen *B. molesta* und den anderen Arten wurden von BEHER et al. (2001) näher erläutert. Ein Teil des von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bairdia compacta* n. sp. [nomen nudum] beschriebenen Materials dürfte ebenfalls zu dieser Variante gehören.

Bairdia molesta APOSTOLESCU, 1959 Variante II

Taf. 2, Fig. 1

2001 *Bairdia molesta* APOSTOLESCU 1959 Variante II. – BEHER et al., S. 342.

Material: 246 Gehäuse, 221 rechte und 156 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,97 mm, H: 0,51 mm (SMNS 65045).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Von Variante I unterscheidet sich diese Form durch die nur schwach oder gar nicht ausgeprägten Kardinalwinkel. Auch sind die Klappen und Gehäuse deutlich niedriger und länger als bei den unter Variante I, III oder IV beschriebenen Exemplaren. Variante II zeigt kleinere Unterschiede im Habitus. Die Gehäuse im Unteren Obtususton sind meistens kleiner und schmaler. Nach oben hin nimmt sowohl die Gehäusegröße als auch die durchschnittliche Höhe zu. Dafür nimmt die Wölbung des Dorsalrandes ab. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bairdia cassiana* (REUSS, 1869) beschriebene Material gehört zu dieser hier als Variante II herausgestellten Form von *Bairdia molesta*.

Bairdia molesta APOSTOLESCU, 1959 Variante III

Taf. 2, Fig. 8

2001 *Bairdia molesta* APOSTOLESCU 1959 Variante III. – BEHER et al., S. 343.

Material: 24 Gehäuse, 43 rechte und 17 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,68 mm, H: 0,39 mm (SMNS 65051).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Rommelsbach, Horn) und der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Durch den konkaven Ventralrand beider Klappen unterscheidet sich Variante III von allen anderen hier vorgestellten Varianten. Sie ähnelt der bei HERRIG (1979a) als *B. michelseni* HERRIG, 1979 beschriebenen Art. Wichtigster Unterschied zwischen Variante III und *B. michelseni* ist, daß der Kaudalfortsatz bei Ersterer weit unter der halben Gehäusehöhe ansetzt. Bei *B. michelseni* liegt er nach der Beschreibung von HERRIG (1979a) in der Mitte der maximalen Gehäusehöhe. Von *B. praehilda* HERRIG, 1979 unterscheidet sich *B. molesta* Var. III durch das Fehlen von Poren auf der Schalenoberfläche. Auch sind die Gehäuse deutlich niedriger und auch etwas länger als bei *B. praehilda*. Ein Teil des von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bairdia compacta* n. sp. [nomen nudum] beschriebenen Materials dürfte zu dieser Variante von *Bairdia molesta* gehören.

Bairdia molesta Apostolescu, 1959 Variante IV

2001 *Bairdia molesta* Apostolescu 1959 Variante IV. – BEHER et al., S. 344, Abb. 4.9.

Material: 364 Gehäuse, 168 rechte und 129 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,80 mm, H: 0,44 mm (SMNS 65228).
Vorkommen: Unter-Sinemurium bis Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profil Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Variante IV unterscheidet sich nur geringfügig von Variante I, jedoch sind die Kardinalwinkel schwächer ausgebildet. Die Klappen und Gehäuse sind bei Variante IV etwas niedriger und länger, weshalb das Verhältniss L/H ein anderes ist. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bairdia cassiana* (REUSS, 1869) beschriebene Material dürfte zu der hier unter Variante IV geführten Form gehören.

Bairdia turicense n. sp.

Taf. 1, Fig. 7, 11

Holotypus: Ein Gehäuse (Taf. 1, Fig. 7). SMNS 65040.
Paratypen: 8 Gehäuse, 2 rechte und 2 linke Klappen. SMNS 65044, 65201–65204; LGRB, BLNr. AS/BK 1478/135, AS/BK 1344/288.
Locus typicus: Bohrung Benken, Zürcher Weinland.
Stratum typicum: Unterstes Ober-Sinemurium, Unterer Obtususton.
Derivatio nominis: turicum (lat.) = Zürich, eine Umschreibung für Zürcher Weinland, der Typus-Lokalität.
Material: 18 Gehäuse, 20 rechte und 13 linke Klappen.
Maße: G, L: 1,06 mm, H: 0,65 mm (Holotypus); RK, L: 0,89 mm, H: 0,54 mm (Paratypus, SMNS 65044); G, L: 0,93 mm, H: 0,64 mm (Paratypus, LGRB, BLNr. AS/BK 1478/135); G, L: 1,15 mm, H: 0,68 mm (Paratypus, SMNS 65201); RK, L: 1,14 mm, H: 0,63 mm (Paratypus, SMNS 65202).

Vorkommen: Tieferes Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken).

Diagnose. – Gehäuse plump, langgestreckt, niedrig; Schale glatt; mit Randzähnen an der rechten Klappe.

Differentialdiagnose. – Im Gegensatz zu *Bairdia fortis* SEILACHER-DREXLER, 1960 ist das Gehäuse niedriger und schlanker, der Dorsalrand der linken Klappe weist einen deutlichen Knick auf, und bei der linken Klappe sind keine Kardinalwinkel ausgebildet. Vorder- und Hinterränder sind sowohl bei der rechten als auch bei der linken Klappe deutlich mit einem Randsaum versehen. Der Ventralrand beider Klappen ist in der Mitte schwach konvex. Diese Merkmale treten bei *Bairdia fortis* nicht auf. Der Rostralfortsatz der rechten Klappe ist tiefer angesetzt als bei *Bairdia fortis*. Von *Bairdia* aff. *fortis* und ebenso von *Anisobairdia salisburgensis* KOLLMANN, 1963 unterscheidet sich die neue Art in erster Linie durch die fehlenden Randzähne der linken Klappe. Auch besitzt letztere Depressionen auf den Lateralflächen, welche bei *Bairdia turicense* n. sp. nicht vorkommen. Im Gegensatz zu *Bairdia molesta* APOSTOLESCU, 1959 und *Bairdia donzei* HERRIG, 1979 besitzt die Art eine kräftige Schale und Randzähne an der rechten Klappe.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist im Umriß gedrungen, plump und dickschalig. Es tritt ein deutlicher Klappendimorphismus auf.

Die linke Klappe ist größer. Sie zeigt am Dorsalrand einen deutlichen Knick. Auch ist die Schale hier wulstartig verstärkt. Der hintere Abschnitt des Dorsalrandes fällt in gerader Linie schräg abwärts, der vordere ist dagegen schwach konvex. Das Vorderende ist breit und schief gerundet, der vorderste Punkt der Klappe wird auf halber Klappenhöhe erreicht, er kann auch darüber liegen. Das Hinterende ist schwach fortsatzähnlich ausgezogen und zugespitzt, der hinterste Punkt der Klappe befindet sich deutlich unter der halben Klappenhöhe. Vorder- und Hinterrand werden von einem schmalen Randsaum begleitet. Der Ventralrand ist in der Mitte schwach konkav, ansonsten verläuft er konvex.

Die rechte Klappe ist deutlich niedriger und langgestreckter als die linke. Der Dorsalrand ist konvex und zeigt keine Kardinalwinkel. Der hintere Abschnitt fällt schräg und in nahezu gerader Linie ab, der vordere bleibt konvex. Das Vorderende ist auf halber Klappenhöhe zugespitzt und mit einem schmalen Randsaum versehen. Von der Spitze bis zum Ventralrand hin zieht der Vorderrand in schwach konvexer Linie weit nach hinten. Das Hinterende ist ebenfalls zugespitzt und zu einem Fortsatz ausgezogen. Der hinterste Punkt der Klappe befindet sich weit unter der halben Klappenhöhe. Der Ventralrand ist ähnlich wie bei der linken Klappe in der Mitte schwach konkav. Die Randsäume der rechten Klappe weisen an den Klappenenden Randzähne auf. Bei einigen Exemplaren sind die Klappenränder, wohl erhaltungsbedingt, nur geriffelt.

Die Gehäuseoberfläche ist glatt und ohne Depressionen, das Schloß adont.

Bemerkungen. – Wie aus den Messungen ersichtlich, ist das Verhältnis L/H durch die geringe Gehäusehöhe von *Bairdia turicense* n. sp. im Vergleich mit *Bairdia fortis* (vgl. DREXLER 1958) so verschieden, daß eine Abtrennung der neuen Art wohl begründet scheint. Nur in der Form der Randzähne der rechten Klappe stimmt *Bairdia turicense* n. sp. mit *B. fortis* überein. Möglicherweise entwickelte sich diese Art aus *Bairdia fortis* und ist im Gebiet von Wutach und Randen/Zürcher Weinland endemisch.

Bairdia undulata HERRIG, 1979
Taf. 1, Fig. 6

* 1979 *Bairdia carinata undulata* n. ssp. – HERRIG, S. 767, Abb. 4, Taf., Fig. 7, 8. – [1979b]
1993 *Bairdia undulata* HERRIG. – HARLOFF, S. 58, Taf. 1, Fig. 3. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
1997 *Bairdia undulata* HERRIG, 1979. – JÄGER, S. 48f, Abb. 22, Taf. 5, Fig. 12.
2001 *Bairdia undulata* HERRIG 1979. – BEHER et al., S. 344.

Material: 64 Gehäuse, 17 rechte und 15 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,78 mm, H: 0,35 mm (SMNS 65039).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung mit statistischer Auswertung gab HERRIG (1979b). Er leitete *B. carinata undulata* von *B. carinata* DREXLER, 1958 ab, um die nahe Verwandschaft zu verdeutlichen. HARLOFF (1993) bezeichnete eine von *B. carinata undulata* etwas abweichende Form mit niedrigerem Gehäuse und stärker konvex gebogenem Dorsalrand als *B. undulata*. Die hier untersuchten Exemplare entsprechen der Beschreibung von HARLOFF (1993). Bei seinem Material ist der Ventralrand ebenfalls konvex, und der Kaudalfortsatz ist ein wenig länger als bei HERRIG (1979b) angegeben.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Ober-Pliensbachium. Ausführliche Angaben siehe HARLOFF (1993).

Bairdia verrucosa HERRIG, 1979
Taf. 2, Fig. 3

* 1979 *Bairdia verrucosa* n. sp. – HERRIG, S. 769–770, Abb. 5, Taf., Fig. 9. – [1979b]

Material: 32 Gehäuse, 26 rechte und 19 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,80 mm, H: 0,44 mm (SMNS 65047); G, L: 0,78 mm, H: 0,45 mm (SMNS 65211).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab HERRIG (1979b). Durch ihre Skulptur unterscheiden sich die vorliegenden Gehäuse und Klappen von *Bairdia praehilda* HERRIG, 1979. Im Gegensatz zu *B. donzei* HERRIG, 1979, *B. michelseni* HERRIG, 1979, *B. clio* BIZON, 1960 und einigen Varianten von *B. thuringica* HERRIG, 1979 ist der Rostralfortsatz von *B. verrucosa* nicht deutlich abgesetzt. Außerdem befindet er sich bei *B. verrucosa* etwa auf halber Gehäusehöhe. Bei *B. donzei*, *B. molesta* APOSTOLESCU, *B. praehilda* und *B. thuringica* ist er viel tiefer angesetzt. Von *B. clio* kann *B. verrucosa* durch die fehlenden Randzähne und die Lage des Rostralfortsatzes leicht unterschieden werden.

Verbreitung: Unter-Pliensbachium. Deutschland: Thüringen: Unter-Pliensbachium (HERRIG 1979b)

Bairdia sp. 1
Taf. 2, Fig. 4

2001 *Bairdia* sp. 2. – BEHER et al., S. 345–346, Abb. 4.3.

Material: 8 Gehäuse, 4 rechte und 7 linke Klappen.

Maße: LK, L: 0,76 mm, H: 0,37 mm (SMNS 65048).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Horn) und der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001) unter *Bairdia* sp. 2. Die Art kommt auf der westlichen Schwäbischen Alb selten vor. Es könnte sich um eine Variante von *Bairdia undulata* HERRIG, 1979 handeln, allerdings sind die vorliegenden Klappen und Gehäuse deutlich niedriger als bei HERRIG (1979b) angegeben.

Gattung *Bairdiacypris* BRADFIELD, 1935

Typusart: *Bairdiacypris deloi* BRADFIELD, 1935

Bairdiacypris anisica anisica KOZUR, 1971

Diagnose. – Gehäuse großwüchsig, langgestreckt, mit ungleichen Klappen; größere linke Klappe überlappt rechte am Dorsal- und Ventralrand; Dorsalrand der linken Klappe schwach konvex, bei rechter Klappe deutlich dreigeteilt; Vorderrand der linken Klappe breit, bei rechte Klappe schief gerundet; Hinterrand beider Klappen gerundet, dreieckig (KOZUR 1971).

Verbreitung: Anisium des Balatonvorlandes/Ungarn.

Bairdiacypris anisica brevis HERRIG, 1979

Taf. 1, Fig. 8

* 1979 *Bairdiacypris anisica brevis* n. ssp. – HERRIG, S. 773–775, Abb. 8–10, Taf., Fig. 13, 14. – [1979b]

Material: 73 Gehäuse, 69 rechte und 28 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,50 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65041).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Spaichingen, Schömberg, Rommelsbach), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen), der Fränkischen Alb (Profil Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung mit statistischer Auswertung gab HERRIG (1979b). Wie HERRIG (1979b) bereits anmerkte, stimmt *Bairdiacypris anisica brevis* morphologisch weitgehend mit *Bairdiacypris anisica anisica* überein. Da erstere jedoch viel kleinwüchsiger ist und der Verlauf des Dorsalrandes der rechten Klappe geringfügig von dem bei KOZUR (1971) beschriebenen Material abweicht, führte HERRIG (1979b) eine neue Unterart ein. Im Umriß stimmt das hier untersuchte Material mit *B. anisica brevis* überein. So ist der Hinterrand schief gerundet, der Ventralrand etwa in der Gehäusemitte konkav und die Spitze des Hinterendes befindet sich wie bei HERRIG (1979b) angegeben unter der halben Gehäusehöhe. Im Gegensatz zu *Isobythocypris tatei* (CORYELL, 1963) sind die Kardinalwinkel bei *Bairdiacypris anisica brevis* nur angedeutet, das Gehäuse ist schlanker, und der hinterste Punkt des Gehäuses liegt viel höher. Auch bei *Bythocypris postera* (HERRIG, 1979) liegt der hinterste Gehäusepunkt tiefer. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bairdia sagitta* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört ebenfalls zu *Bairdiacypris anisica brevis*.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland: Thüringen: Ober-Sinemurium (HERRIG 1979b).

Bairdiacypris aff. *anisica brevis* HERRIG, 1979
Taf. 3, Fig. 1

aff. 1979 *Bairdiacypris anisica brevis* n. ssp. – HERRIG, S. 773–775, Abb. 8–10, Taf., Fig. 13, 14. – [1979b]

Material: 195 Gehäuse, 6 rechte und 7 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,55 mm, H: 0,25 mm (SMNS 65055).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profil Oberbettringen), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Beschreibung. – Das langgestreckte, niedrige Gehäuse erinnert stark an *Bairdiacypris anisica brevis*. Der Vorderrand ist breit und symmetrisch gerundet. Sein vorderster Punkt liegt auf der halben Gehäusehöhe. Der Hinterrand dagegen ist sehr schmal und zu einem kurzen Rostralfortsatz ausgezogen. Auch der hinterste Punkt der Klappe liegt auf der halben Gehäusehöhe. Der Dorsalrand ist leicht konvex und weist nur sehr schwache Kardinalwinkel auf. Der Ventralrand der größeren linken Klappe ist gerade bis schwach konvex, bei der kleineren rechten Klappe verläuft er in der Mitte schwach konkav. Die Schalenoberfläche ist glatt, das Schloß adont, Muskeleindrücke sind nicht zu erkennen.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die nicht näher bestimmbare Art ist durch den nur schwach konvexen Verlauf von Ventral- und Dorsalrand leicht von *Bairdiacypris anisica brevis* zu unterscheiden. Ein weiteres Unterscheidungskriterium ist der auffällige Rostralfortsatz des Hinterrandes, der, wie für die Gattung *Bairdiacypris* typisch, klein ist und genau auf halber Gehäusehöhe liegt. Darin läßt sich die Art auch von *Bairdia*? *extracta* n. sp. trennen.

Bairdiacypris? cf. *sartriensis* DONZE, 1966
Taf. 2, Fig. 2

cf. 1966 *Bairdiacypris*? *sartriensis* n. sp. – DONZE, S. 131, Taf. 7, Fig. 81–86.
2001 *Bairdiacypris* cf. *sartriensis* DONZE 1966 – BEHER et al., S. 346–347.

Material: 10 Gehäuse und 1 linke Klappe.
Maße: G, L: 0,96 mm, H: 0,52 mm (SMNS 65046).
Vorkommen: Vereinzelt im tieferen Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Balingen, Rommelsbach), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profil Schafisheim, Beggingen), der Fränkischen Alb (Profil Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben DONZE (1966) und BEHER et al. (2001). Die vorliegenden Gehäuse stimmen gut mit der Beschreibung und Fig. 8 auf Taf. 3 bei HARLOFF (1993) überein. Der Verlauf des Ventralrandes entspricht der Beschreibung von LORD (1971), das heißt, er ist vor Erreichen der halben Gehäuselänge konkav. Da die hier untersuchten Gehäuse nicht so schlank sind, wie bei DONZE (1966) und LORD (1971) angegeben, werden sie in offener Nomenklatur behandelt. Da die Internstrukturen nur ungenügend bekannt sind, bleibt die Zuordnung zur Gattung *Bairdiacypris* weiterhin fraglich.

Verbreitung: Rhät bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000).

Bairdiacypris sp. 1
Taf. 2, Fig. 11, 12

Material: 162 Gehäuse, 10 rechte und 4 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,62 m, H: 0,28 mm (SMNS 65229); LK, L: 0,54 mm, H: 0,29 mm (GPI, BLNr. M/K/68/213); LK, L: 0,26 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65054).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Spaichingen, Reutehau) und der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Beschreibung. – Der Dorsalrand ist dreigeteilt und mit deutlichen Kardinalwinkeln versehen. Der mittlere Abschnitt ist gerade, der vordere verläuft mit einer leicht konkaven Einbuchtung schräg zum Vorderrand. Der hintere Abschnitt des Dorsalrandes fällt steiler und in gerader Linie oder schwach konkav zum gut zugespitzten Hinterrand ab. Der Vorderrand ist schief gerundet und scheint in seinem weiteren Verlauf durch den tiefen Ansatz des Dorsalrandes unterbrochen zu werden. Er geht ohne erkennbaren Übergang in den Ventralrand über. Dieser ist zunächst konvex, in seiner Mitte jedoch konkav, um dann wieder konvex in die Spitze des Hinterrandes überzugehen. Diese Spitze – gleichzeitig der hinterste Gehäusepunkt – liegt im unteren Drittel der Gehäusehöhe. Dabei liegt der vorderste Punkt (Übergangspunkt von Dorsal- in Vorderrand) über der halben Gehäusehöhe. Die maximale Gehäusehöhe wird im Bereich des anterioren Kardinalwinkels erreicht, die maximale Breite liegt ungefähr auf halber Länge. Das Gehäuse ist in Dorsalansicht gleichmäßig gewölbt. Die größere linke Klappe greift vor allem entlang des Ventral- und Dorsalrandes auf die rechte über. Die Oberfläche ist glatt, das Schloß adont. Muskeleindrücke können nicht beobachtet werden.

Bemerkungen und Beziehungen. – *Bairdiacypris* sp. 1 ähnelt *B. anisica brevis* HERRIG, 1979, aber die Spitze des Hinterrandes liegt entgegen den Angaben von HERRIG (1979b) zu dieser Art deutlich unter der halben Gehäusehöhe. Auch ist das Gehäuse nicht so schlank, da die Gehäusehöhe im Verhältnis zur Länge größer ist. Von *Bythocypris postera* (HERRIG, 1979) unterscheidet sich die Art durch ihr stark zugespitztes Hinterende. Auch ist der Ventralrand stärker konkav als bei *Bairdiacypris anisica brevis* und *Bythocypris postera* (vgl. HERRIG 1979b). Die Zuordnung zur Gattung *Bairdiacypris* erfolgt wegen der größeren Ähnlichkeit zu *B. anisica brevis*. Eine Zugehörigkeit zur Gattung *Bythocypris* kann nicht sicher ausgeschlossen werden, klärende Untersuchungen konnten aber wegen fehlender Muskeleindrücke nicht durchgeführt werden.

Bairdiacypris sp. 2
Taf. 2, Fig. 7

Material: 1 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,49 mm, H: 0,27 mm (SMNS 65050).
Vorkommen: Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium der Nordschweiz (Profil Benken).

Beschreibung. – *Bairdiacypris* sp. 2 liegt nur als Einzelfund vor. Der Dorsalrand ist durch deutliche Kardinalwinkel dreigeteilt. Der mittlere und der hintere Abschnitt fallen gerade und steil nach hinten ab. Der vordere Kardinalwinkel ist kleiner, der vordere Abschnitt des Dorsalrandes verläuft deshalb etwas schräg und

geht in einen gleichmäßig breit gerundeten Vorderrand über. Der Hinterrand ist schief gerundet, so daß sich der hinterste Punkt am Übergang Hinterrand/Dorsalrand befindet. Ein Rostralfortsatz ist, wie bei dieser Gattung üblich, nur schwach ausgebildet. Der Ventralrand ist leicht konvex und in seiner Mitte schwach konkav. Entlang von Vorder- und Hinterende ist ein schmaler Randsaum vorhanden. Die maximale Gehäusehöhe befindet sich am vordersten Kardinalwinkel. In Dorsalansicht springen die Gehäuseenden kielartig vor, die Lateralflächen sind nur sehr schwach gewölbt. Die Schalenoberfläche ist glatt, über das Schloß können keine Angaben gemacht werden.

Bemerkungen und Beziehungen. – Das Gehäuse ist länger als bei *Bairdia* sp. A von HARLOFF (1993), sein Hinterende ist kürzer, der mittlere Abschnitt des Dorsalrandes deutlich länger. Das Fehlen eines deutlichen Rostralfortsatzes deutet auf eine Zugehörigkeit zur Gattung *Bairdiacypris* hin.

Bairdiacypris sp. 3
Taf. 3, Fig. 8

Material: 9 rechte Klappen.
Maße: RK, L: 0,58 mm, H: 0,24 mm (SMNS 65062).
Vorkommen: Unter-Pliensbachium der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Beschreibung. – Die Klappe ist niedrig und langgestreckt. Der Ventralrand ist vor Erreichen seiner Mitte konkav, der Dorsalrand weist zwei deutliche, jeweils weit vorn und hinten liegende Kardinalwinkel auf. In der Mitte verläuft er gerade, ansonsten konvex. Der Vorderrand ist schief, breit gerundet und überragt leicht die Ventrallinie, so daß sich der vorderste Punkt der Klappe unterhalb der Ventrallinie befindet. Der Hinterrand ist schmaler, eng gerundet und er ist mit einem breiten Randsaum versehen, der am Übergang zum Ventralrand endet. Die Spitze des Hinterendes liegt etwas über der Ventrallinie. Die Schalenoberfläche ist glatt. Das Schloß ist adont, über Muskeleindrücke sind wegen der schlechten Erhaltung keine Aussagen möglich.

Bemerkungen und Beziehungen. – Im Umriß ergeben sich Übereinstimmungen mit *Isobythocypris tatei* (CORYELL, 1963); diese besitzt jedoch im Gegensatz zum vorliegenden Material ein lophodontes Schloß. Eine Zuordnung zur Gattung *Isobythocypris* ist folglich ausgeschlossen. Für eine Zugehörigkeit zu der Art *Bythocypris postera* (HERRIG, 1979) sind die Kardinalwinkel zu ausgeprägt und im Vergleich zu *Bairdiacypris anisica brevis* HERRIG, 1979 ist die Spitze des Hinterendes zu tief angesetzt. Auch weist keine dieser Arten ein über die Ventrallinie überhängendes Vorderende auf.

Bairdiacypris? sp.
Taf. 2, Fig. 9

Material: 3 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,81 mm, H: 0,48 mm (SMNS 65052).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Tuningen 2).

Beschreibung. – Der Vorderrand ist sehr breit gerundet, stumpf und mit einem schmalen Randsaum versehen. Er geht fließend in den Ventralrand über. Der Ventralrand verläuft schwach konvex und zeigt kurz vor der halben Gehäuselänge eine markante Einbuchtung. Sein schmaler Randsaum ist dort unterbrochen. Das Hin-

terende ist kurz, breit und weit über der halben Gehäusehöhe zugespitzt. Der Ventralrand wird bis zu diesem angedeuteten Rostralfortsatz von einem etwas breiteren Randsaum begleitet. Der Dorsalrand verläuft konvex und weist zwei undeutliche Kardinalwinkel auf, wobei der hintere etwas stärker ausgebildet ist. Die Schalenoberfläche ist glatt. Über das Schloß können keine Angaben gemacht werden.

Bemerkungen und Beziehungen. – Alle Gehäuse sind leicht deformiert, die Zuordnung zur Gattung *Bairdiacypris* ist daher fraglich. Auch die Zugehörigkeit zur Gattung *Bairdia* kann nicht ausgeschlossen werden, obwohl diese einen stärker ausgeprägten Rostralfortsatz besitzt. Von der sonst ähnlichen *Bairdiacypris*? *sartriensis* DONZE, 1966 unterscheidet sie sich durch das plumpere und kürzere Gehäuse.

Gattung *Bythocypris* BRADY, 1880

Typusart: *Bythocypris reniformis* BRADY, 1880

Bythocypris? cf. *cylindrica* HERRIG, 1979

Taf. 3, Fig. 2, 3

cf. 1979 *Bythocypris*? *cylindrica* n. sp. – HERRIG, S. 1346–1347, Abb. 4, Taf. 2, Fig. 3. – [1979c]
2001 *Bythocypris*? *cylindica* HERRIG 1979 – BEHER et al., S. 347.

Material: 221 Gehäuse, 26 rechte und 5 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,68 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65056); RK, L: 0,73 mm, H: 0,37 mm (SMNS 65057).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Rommelsbach, Oberbettringen), der Nordschweiz (Profil Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab HERRIG (1979c). Demnach ist die Zuordnung der Art zur Gattung *Bythocypris* nicht sicher. Der Habitus erinnert stark an *Pontocyprella fabaeformis* (DREXLER, 1958), aber das Gehäuse ist etwas länger und schlanker. Um die Arten unterscheiden zu können, muß der Verlauf des Hinterrandes sowie das Überlappen der größeren linken Klappe über die rechte beachtet werden (vgl. HERRIG 1979c). Da die Klappen und Gehäuse etwas schlanker sind als bei HERRIG (1979c) angegeben, werden sie in offener Nomenklatur zu *Bythocypris*? *cylindrica* gestellt.

Verbreitung: Hettangium bis Pliensbachium. Deutschland: Thüringen: Ober-Sinemurium und Pliensbachium (HERRIG 1979c). Dänemark: Hettangium und Unter-Sinemurium (CHRISTENSEN 1968).

Bythocypris postera (HERRIG, 1979)

Taf. 3, Fig. 4

* 1979 *Bairdiacypris triassica postera* n. sp. – HERRIG, S. 776, Abb. 11, 12. – [1979b]
1993 *Bythocypris postera* (HERRIG). – HARLOFF, S. 62, Taf. 3, Fig. 6. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1994 *Bythocypris postera* (HERRIG). – HARLOFF & JÄGER, S. 20, Taf. 4, Fig. 7.
1997 *Bythocypris postera* (HERRIG, 1979). – JÄGER, S. 51, Taf. 5, Fig. 23.
2000 *Bythocypris postera* (HERRIG 1979). – WALTSCHEW, S. 57, Taf. 2, Fig. 13.
2001 *Bythocypris postera* (HERRIG 1979). – BEHER et al., S. 348.

Material: 900 Gehäuse, 99 rechte und 89 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,49 mm, H: 0,26 mm (SMNS 65058).
Vorkommen: Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Balingen, Rommels-

bach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab HERRIG (1979b). HERRIG (1988b) stellte die Art, die er von *Bairdiacypris triassica* KOZUR, 1972 aus dem Anisium der Tethys ableitete, zur Gattung *Bythocypris*. *Bythocypris postera* ähnelt stark bestimmten Wachstumsstadien von *Isobythocypris tatei* (CORYELL, 1963). Nach HARLOFF (1993) soll zur Unterscheidung der Arten der Verlauf der Hinterenden, der Übergriff der linken Klappe auf die rechte, die Krümmung des Dorsalrandes, das Länge/Höhe-Verhältnis und der Schloßbau (bei *I. tatei* lophodont) beachtet werden. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bythocypris acuta* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört ebenfalls zu *Bythocypris postera*. Das bei HARLOFF & JÄGER (1994) abgebildete Exemplar zeigt eine schlechtere Erhaltung, der Übergriff der linken Klappe auf die rechte ist nicht gut erkennbar, auf eine Beschreibung verzichteten die Autoren.

Verbreitung: Unter-Sinemurium bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000).

Gattung *Fabalicypris* COOPER, 1946

Typusart: *Fabalicypris wileyensis* COOPER, 1946.

Fabalicypris? praelonga DONZE, 1966

Taf. 3, Fig. 7, 11

* 1966 *Fabalicypris? praelonga* nov. sp. – DONZE, S. 130, Taf. 7, Fig. 75.
1985 *Fabalicypris? praelonga* DONZE, 1966. – DONZE, S. 110, Taf. 23, Fig. 2.
2001 *Fabalicypris* sp. 1 – BEHER et al., S. 349.

Material: 78 Gehäuse, 122 rechte und 126 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,31 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65061); LK, L: 0,28 mm, H: 0,11 mm (SMNS 65065).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Spaichingen, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Harresheim, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab DONZE (1966). Die Klappen ähneln *F. symmetrica* HERRIG, 1979, sie sind jedoch noch langgestreckter und dabei niedriger. Das von BEHER et al. (2001) unter *Fabalicypris* sp. 1 beschriebene Material gehört zu dieser Art.

Verbreitung: Hettangium bis tieferes Sinemurium. Frankreich: Hettangium bis tieferes Sinemurium (DONZE 1985). – Ardèche: Hettangium (DONZE 1966).

Fabalicypris? aff. *praelonga* DONZE, 1966

Taf. 2, Fig. 10

aff. 1966 *Fabalicypris? praelonga* nov. sp. – DONZE, S. 130, Taf. 7, Fig. 75.

Material: 9 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,59 mm, H: 0,25 mm (SMNS 65230); G, L: 0,71 mm, H: 0,33 mm (SMNS 65053); G, L: 56 mm, H: 27 mm (SMNS 65231).

Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Rommelsbach, Reutehau) und der Nordschweiz (Profile Schafisheim, Weiach, Beggingen).

Beschreibung. – Das untersuchte Gehäuse ist niedrig und langgestreckt. Der Dorsalrand ist konvex und weist deutliche Kardinalwinkel auf. Der hintere Abschnitt fällt in gerader Linie schräg zum Hinterende ab. Der Vorderrand ist gleichmäßig breit gerundet, der Hinterrand zugespitzt. Der hinterste Punkt des Gehäuses befindet sich weit unterhalb der halben Gehäusehöhe. Der Ventralrand verläuft konkav. Der Übergriff der größeren linken Klappe auf die rechte ist nahezu entlang der gesamten Umrißlinie zu erkennen. Nur der mittlere Abschnitt des Dorsalrandes und Teile vom Hinterrand sind ausgenommen. Die Schale ist glatt. Über Schloß und Muskeleindrücke können keine Angaben gemacht werden.

Bemerkungen und Beziehungen. – Im weitesten Sinne ähneln alle Exemplare *Fabalicypris*? *praelonga*, vor allem hinsichtlich der vorderen Gehäusehälfte. Unterschiede bestehen in der Ausbildung des hinteren Abschnitts: Da der hintere Teil des Dorsalrandes zum Hinterrand hin steiler abfällt, ist die hintere Gehäusehälfte kürzer und die Spitze des Hinterendes liegt deutlich unter der bei Donze (1966) angegebenen Höhe. Hinzu kommt, daß die beiden Kardinalwinkel markanter sind, dagegen bei Donze (1966, Taf. 7, Fig. 75) nur schwach ausgeprägt scheinen. Ebenso ist der mittlere Abschnitt des Dorsalrandes gerade und nicht konvex. Im Gegensatz zu der Beschreibung von Donze (1966) weist der Ventralrand bei dem hier untersuchten Material eine leichte Einbuchtung auf.

Fabalicypris ruotlingana n. sp.

Taf. 3, Fig. 5, 6

2001 *Fabalicypris* sp. 2. – Beher et al., S. 349–550, Abb. 4.11.

Holotypus: Eine rechte Klappe (Taf. 3, Fig. 6). SMNS 65059.
Paratypen: 3 Gehäuse, 7 rechte und 1 linke Klappe. SMNS 65059, 65060, 65232–65236.
Locus typicus: Bohrung Rommelsbach 1, Reutlingen.
Stratum typicum: Tieferes Ober-Sinemurium, Unterer Obtususton.
Derivatio nominis: Von Ruotlinga (lat.) = Reutlingen, nach der Typus-Lokalität benannt.

Material: 23 Gehäuse, 24 rechte und 7 linke Klappen.
Maße: RK, L: 1,27 mm, H: 0,48 mm (Holotypus); RK, L: 1,27 mm, H: 0,48 mm (Paratypus, SMNS 65232).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Rommelsbach).

Diagnose. – Gehäuse niedrig, langgestreckt, Vorderende schief gerundet, vorderster Punkt liegt unter halber Gehäusehöhe; Hinterende zu einem schmalen Rostralfortsatz ausgezogen, hinterster Punkt liegt unter halber Gehäusehöhe; Ventralrand konkav; Schale glatt.

Differentialdiagnose. – Von den bei Kozur (1989) unter *Fabalicypris hungarica* n. sp. und *Fabalicypris elliptica* n. sp. beschriebenen Arten, sowie von *Fabalicypris pulcher* Cordell, 1952, *Fabalicypris subelliptica* Cordell, 1952, *Fabalicypris symmetrica* Herrig, 1979, *Fabalicypris triassica* Bolz, 1971 und *Fabalicypris* sp. unterscheidet sich die neue Art vor allem durch ihre langgestreckte, niedrige Gehäuseform und das zu einem Fortsatz ausgezogene Hinterende. Der Rostralfortsatz ist länger als bei *Bairdia* sp. D von Bolz (1971). Auch ist der Dorsalrand schwächer ge-

bogen als bei letzterer. Im Gegensatz zu *Fabalicypris? praelonga* DONZE, 1966 liegt der hinterste Punkt des Gehäuses deutlich unter der halben Gehäusehöhe.

Bemerkungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001) unter *Fabalicypris* sp. 2. Die Art *Fabalicypris ruotlingana* n. sp. ist nicht sehr häufig, aber wegen der sehr langgestreckten, an einen Bumerang erinnernden Gehäuse deutlich erkennbar.

Fabalicypris symmetrica HERRIG, 1979
Taf. 3, Fig. 10

1938 Ostracode 204. – WICHER, Taf. 26, Fig. 3.
1964 *Bairdia* sp. – BARBIERI, S. 794, Taf. 62, Fig. 14.
* 1979 *Fabalicypris symmetrica* n. sp. – HERRIG, S. 771, Abb. 7, Taf., Fig. 12. – [1979b]
1993 *Fabalicypris symmetrica* HERRIG. – HARLOFF, S. 63, Taf. 2, Fig. 10, 11.
?1994 *Fabalicypris symmetrica* HERRIG. – HARLOFF & JÄGER, S. 21.
1997 *Fabalicypris symmetrica* HERRIG, 1979. – JÄGER, S. 51, Taf. 6, Fig. 1.
2000 *Fabalicypris symmetrica* HERRIG 1979. – WALTSCHEW, S. 57, Taf. 2, Fig. 18.
2001 *Fabalicypris symmetrica* HERRIG 1979. – BEHER et al., S. 348.

Material: 56 Gehäuse, 37 rechte und 15 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,77 mm, H: 0,31 mm (SMNS 65237); G, L: 1,08 mm, H: 0,52 mm (SMNS 65064).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab HERRIG (1979b). Die Art *Fabalicypris symmetrica* ähnelt stark *Isobythocypris tatei* (CORYELL, 1963), aber bei ersterer ist das Hinterende deutlich zugespitzt. Da die linke Klappe bei beiden Arten bohnenförmig ist, fällt die Unterscheidung erheblich schwerer. HARLOFF & JÄGER (1994) gaben 2 larvale Gehäuse dieser Art an, verzichten aber sowohl auf eine Beschreibung als auch auf Abbildung von diesen Exemplaren. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bairdia* cf. *reussiana* KIRBY, 1858 beschriebene Material gehört ebenfalls zu dieser Art.

Verbreitung: Unter-Sinemurium bis Aalenium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000).

Fabalicypris sp.
Taf. 3, Fig. 12

Material: 10 Gehäuse, 10 rechte und 5 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,62 mm, H: 0,26 mm (SMNS 65066).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Rommelsbach).

Beschreibung. – Der Dorsalrand zeigt einen deutlichen vorderen Kardinalwinkel, sein hinterer Abschnitt fällt in gerader Linie schräg nach hinten ab. Mittlerer und vorderer Abschnitt sind nicht voneinander abgesetzt und gehen konvex gebogen fließend in den schmalen, aber gut gerundeten Vorderrand über. Der schief gerundete Hinterrand ist leicht zugespitzt und stärker abgesetzt als der Vorderrand. Der Ventralrand ist gerade bis leicht konkav. Der hinterste Punkt liegt eindeutig unter der halben Gehäusehöhe, der vorderste dagegen leicht darüber. Die maximale

Höhe wird im letzten Klappendrittel, im Bereich des hinteren Kardinalwinkels, erreicht. Die Klappe ist glatt, das Schloß adont.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die untersuchten Exemplare ähneln stark *F. symmetrica* Herrig, 1979. Jedoch ist der Dorsalrand stärker konvex gebogen, dadurch liegt der Rostralfortsatz tiefer, und da die Gehäuse und Klappen niedriger sind, ist das Länge/Höhe-Verhältnis ein anderes. Hinzu tritt ein leicht konkaver Ventralrand bei der rechten, selten auch bei der linken Klappe.

Gattung *Isobythocypris* Apostolescu, 1959

Typusart: *Isobythocypris unispinata* Apostolescu, 1959

Isobythocypris bispinigera n. sp.

Taf. 5, Fig. 2, 3, 6

Holotypus: Ein Gehäuse (Taf. 5, Fig. 3). SMNS 65077.
Paratypen: 8 Gehäuse, 2 rechte Klappen. SMNS 65076, 65080, 65238–65240.
Locus typicus: Balingen, Prallhang der Eyach.
Stratum typicum: Höheres Ober-Sinemurium, Oberer Obtususton.
Derivatio nominis: Von spinigera (lat.) = stacheltragend und bis (lat.) = doppelt; nach den beiden Dornen am Gehäuseende.
Material: 46 Gehäuse, 19 rechte und 6 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,89 mm, H: 0,44 mm (Holotypus); RK, L: 0,74 mm, H: 0,35 mm (Paratypus, SMNS 65238); G, L: 0,84 mm, H: 0,45 mm (Paratypus, SMNS 65076); G, L: 0,86 mm, H: 0,39 mm (Paratypus, SMNS 65080); G, L: 0,74 mm, H: 0,42 mm (Paratypus, SMNS 65239).
Vorkommen: Höheres Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Balingen).

Diagnose. – Art der Gattung *Isobythocypris*, Gehäuse mit jeweils einem langen Dorn am Hinterende der linken und rechten Klappe.

Differentialdiagnose. – Von *Isobythocypris tatei* (Coryell, 1963) und *Isobythocypris unispinata* Apostolescu, 1959 unterscheidet sich *Isobythocypris bispinigera* n. sp. durch ihre beiden Dornen an den Klappenenden. Im Gegensatz zu Extremformen der Art *Ledahia bispinosa* (Gründel, 1964) (Riegraf 1985: Taf. 2, Fig. 12) besitzt die Art deutliche Kardinalwinkel und ein lophodontes Schloß.

Beschreibung. – Das langgestreckte Gehäuse weist zwei deutliche Kardinalwinkel auf, die maximale Höhe wird auf halber Länge erreicht. Der Vorderrand ist breiter gerundet als der schmalere Hinterrand und leicht asymmetrisch. Der Hinterrand fällt mehr oder weniger steil zum Ventralrand hin ab. Dieser ist gerade und auf halber Länge leicht konkav. Der Dorsalrand wird durch die Kardinalwinkel in drei Abschnitte unterteilt. Der vordere Abschnitt verläuft gerade und fällt nach vorn schräg ab, der mittlere Teil ist gerade und mehr oder weniger parallel zum Ventralrand, und der hintere verläuft konvex gekrümmt zum Hinterrand. Auffälligstes Merkmal ist jeweils ein kräftiger posteroventraler Sporn an jeder Klappe. Sie weisen bei Exemplaren mit steil abfallendem Hinterrand nach unten, bei den übrigen nach hinten. Das Schloß ist lophodont.

Bemerkungen. – *Isobythocypris bispinigera* n. sp. ähnelt stark *Isobythocypris tatei* (Coryell, 1963) Variante I, so daß Exemplare ohne überlieferten Stachel nicht eindeutig zugewiesen werden können. Bei einigen Exemplaren ist der hintere Abschnitt so stark gekrümmt, daß das Hinterende an einen Geierschnabel erinnert. Ähnliche Formen treten auch bei *Isobythocypris tatei* (Coryell, 1963) Variante I auf. In Lateralansicht ähneln einige Exemplare der unter *Isobythocypris unispinata*

APOSTOLESCU, 1959 bei RIEGRAF (1985) beschriebenen Form, die von HARLOFF (1993) als *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL, 1964) identifiziert wurde. Da das lophodonte Schloß bei Einzelklappen meistens gut zu erkennen ist, wird die hier beschriebene Art zur Gattung *Isobythocypris* gestellt. Hinzu kommt der stets deutlich gewinkelte Dorsalrand. Von *I. unispinata* unterscheidet sie sich nur anhand der Dornen an beiden Klappen. Deshalb werden Exemplare mit einem Dorn an der rechten Klappe, sofern links keine Rudimente oder ähnliche Anzeichen zu sehen sind, unter *I. unispinata* APOSTOLESCU, 1959 aufgeführt. HARLOFF (1993) erwähnte ein einzelnes Exemplar aus den Numismalismergeln von Pliensbach. Er stellte sein Exemplar mit Vorbehalt zu *I. unispinata*.

Isobythocypris tatei (CORYELL, 1963)

1876 *Bairdia elongata* Spec. nov. – BLAKE, S. 431, Taf. 17.
1958 *Bythocypris* cf. *elongata* (BLAKE, 1876). – DREXLER, S. 515, Taf. 23, Fig. 1, Taf. 27, Fig. 1, 2, Taf. 26, Fig. 7–9.
1959 *Isobythocypris elongata* (TATE & BLAKE, 1876). – APOSTOLESCU, S. 808, Taf. 2, Fig. 24, 25.
* 1963 *Bairdia tatei* new name. – CORYELL, S. 462. [pro *B. elongata* wegen Homonymie]
1993 *Isobythocypris tatei* (CORYELL). – HARLOFF, S. 64, Taf. 2, Fig. 4, 5, Taf. 6, Fig. 8. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?2000 *Isobythocypris tatei* (CORYELL 1963). – WALTSCHEW, S. 57, Taf. 2, Fig. 12.
2001 *Isobythocypris tatei* (CORYELL 1963). – BEHER et al., S. 350, Abb. 4.14.

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959), der die Art zur Gattung *Isobythocypris* stellte. HARLOFF (1993) unterschied anhand des unterschiedlichen Verlaufs von Dorsal- und Hinterrand zwei Varianten. Nach HERRIG (1979c) kommen die gedrungeneren Formen bis in das Ober-Sinemurium vor und werden dann durch schlankere Formen abgelöst.

Verbreitung: Hettangium?, Sinemurium bis Pliensbachium, Toarcium? Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: gesamter Unter Jura (WALTSCHEW 2000).

Isobythocypris tatei (CORYELL, 1963) Variante I

Taf. 3, Fig. 9

Material: 1103 Gehäuse (sowie 9 weitere Gehäuse fraglicher Zuordnung aus Profil Harresheim), 585 rechte und 150 linke Klappen.

Maße: RK, L: 0,75 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65063); RK, L: 0,29 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65241).

Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Harresheim?, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Unter *I. tatei* Var. I werden hier alle langgestreckten Exemplare mit stumpfem Hinterende zusammengefaßt. Dabei fällt der Hinterrand gelegentlich senkrecht zum Ventralrand hin ab und der Dorsalrand zeigt damit einen deutlichen hinteren Kardinalwinkel. Sowohl Variante I als auch Variante II besitzen einen mehr oder weniger konvexen Dorsalrand und unterscheiden sich damit von den bei HARLOFF (1993) beschriebenen Varianten. Geknickte Hinterränder können nicht beobachtet werden, wobei unklar ist, was HARLOFF (1993) damit meinte. *I. tatei* Var. I entspricht der bei BACH (1954) unter *Paracypris*?

tenta und bei NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter Gen. spec. inc. Nr. 5 beschriebenen Form. Stellenweise können ähnliche Formen wie bei *Isobythocypris bispinigera* n. sp. mit stark herabgezogenem und geierschnabelähnlich gebogenem Hinterende beobachtet werden. Eine Deformation kann als Ursache meistens ausgeschlossen werden. Da Gehäuse und Klappen unterschiedlicher Wachstumsstadien diese Form aufweisen, ist eine Modifikation dieser Art als Anpassung an ökologische Bedingungen anzunehmen, wie schon HARLOFF (1993) vermutete.

Isobythocypris tatei (CORYELL, 1963) Variante II

Material: 2252 Gehäuse, 976 rechte und 877 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,63 mm, H: 0,27 mm (SMNS 65242).
Vorkommen: Grenze Unter-Ober-Sinemurium und Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Großweiglareuth, Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Hierzu werden alle Klappen und Gehäuse mit einer kurzen, plumpen Gestalt und einem zugespitzten Hinterende gerechnet. Wichtigstes Unterscheidungsmerkmal ist der gekrümmte Hinterrand. Dazu kommen aber auch verschiedene Übergangsformen, bei denen der Hinterrand zwar gerade und steil zum Ventralrand abfällt, deren Gehäuse dennoch kürzer und höher sind, als unter *I. tatei* Var. I beschrieben. Diese Formen werden deshalb ebenfalls zu *I. tatei* Var. II gezählt. Zur Unterscheidung von den Varianten I und II bei HARLOFF (1993) siehe Variante I. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Bythocypris* cf. *elongata* (TATE & BLAKE, 1876) beschriebene Material dürfte ebenfalls zu *Isobythocypris tatei* Var. II gehören.

Isobythocypris unispinata APOSTOLESCU, 1959
Taf. 5, Fig. 1

* 1959 *Isobythocypris unispinata* n. g. n. sp. – APOSTOLESCU, S. 807, Taf. 2, Fig. 26–28.
1987 *Isobythocypris unispinata* APOSTOLESCU 1959. – PARK, Taf. 1, Fig. 1–3.
1993 *Isobythocypris unispinata* APOSTOLESCU. – HARLOFF, S. 67, Taf. 2, Fig. 2, 3. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1994 *Isobythocypris unispinata* APOSTOLESCU. – HARLOFF & JÄGER, S. 22, Taf. 3, Fig. 11.
?1997 *Isobythocypris unispinata* APOSTOLESCU, 1959. – JÄGER, S. 51, Taf. 6, Fig. 3–4.

Material: 6 Gehäuse, 17 rechte Klappen.
Maße: RK, L: 0,58 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65075).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim) und der Schwäbischen Alb (Profil Balingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959). Der Sporn ist das wichtigste Merkmal bei der Unterscheidung der Art von *Isobythocypris tatei* (CORYELL, 1963) Var. I und *Isobythocypris bispinigera* n. sp. Nur Exemplare mit erkennbarem Sporn oder dessen Rudiment werden zu dieser Art gezählt. Da der Sporn nur an der rechten Klappe ausgebildet ist, können linke Klappen nicht eindeutig zugeordnet werden. HARLOFF & JÄGER (1994) rechnen eine einzelne rechte Klappe zu dieser Art ohne eine Beschreibung zu geben. Das abgebildete Exemplar erinnert stark an *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL, 1964). RIEGRAF (1985) beschrieb ähnliche Extremformen dieser Art unter *I. unispinata*.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Südliches Nordseebecken: Höchstes Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium (PARK 1987).

Isobythocypris tatei (CORYELL, 1963)/*Isobythocypris unispinata* APOSTOLESCU, 1959

Material: 75 linke Klappen.
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Balingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Da im Profil Balingen die Arten *Isobythocypris tatei* und *I. unispinata* in ein und derselben Probe auftreten, können dort die einzelnen linken Klappen keiner bestimmten Art zugeordnet werden. Das einzige Unterscheidungsmerkmal, der Sporn an der rechten Klappe bei *I. unispinata*, fehlt bei linken Klappen. Aus diesem Grund werden alle linken Klappen aus den betroffenen Proben hier getrennt aufgeführt.

Unterfamilie Pussellinae DANIELOPOL, 1976

Gattung *Anchistrocheles* BRADY & NORMAN, 1889

Typusart: *Anchistrocheles fumata* BRADY, 1890

Anchistrocheles? *tuningensis* n. sp.

Taf. 4, Fig. 1–8

2001 *Anchistrocheles* sp. 1. – BEHER et al., S. 350–351, Abb. 4.12.

Holotypus: Ein Gehäuse (Taf. 4, Fig. 7). SMNS 65073.
Paratypen: 8 Gehäuse, 1 rechte und 1 linke Klappe. SMNS 65067–65072, 65074, 65245, 65246.
Locus typicus: Bohrung Tuningen 1.
Stratum typicum: Tieferes Ober-Sinemurium, Unterer Obtususton.
Derivatio nominis: Von Tuningensis (lat.) = Tuningen, nach der Typus-Lokalität benannt.
Material: 148 Gehäuse, 46 rechte und 17 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,55 mm, H: 0,25 mm (Holotypus); RK, L: 0,52 mm, H: 0,27 mm (Paratypus, SMNS 65069); LK, L: 0,59 mm, H: 0,29 mm (Paratypus, SMNS 65067); G, L: 0,43 mm, H: 0,22 mm (Paratypus, SMNS 65070); G, L: 0,43 mm, H: 0,22 mm (Paratypus, SMNS 65071); G, L: 0,50 mm, H: 0,28 mm (Paratypus, SMNS 65072); G, L: 0,31 mm, H: 0,16 mm (Paratypus, SMNS 65074); G, L: 0,55 mm, H: 0,29 mm (Paratypus, SMNS 65068).
Vorkommen: Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Rommelsbach, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken) und des Molassebeckens (Profil Harresheim).

Diagnose. – Gehäuse bairdioid, Dorsalrand mit deutlichen Kardinalwinkeln, ausgeprägter Rostralfortsatz, gut erhaltenes Material mit punktater Schalenoberfläche; Dimorphismus vorhanden.

Differentialdiagnose. – *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. ähnelt im Umriß zwar einer von HERRIG (1992) als *Anchistrocheles dubai* n. sp. aus der Ober-Kreide beschriebenen Art, letztere besitzt jedoch eine glatte Schale und einen kürzeren Rostralfortsatz. Von *Anchistrocheles baltica* HERRIG, 1992 unterscheidet sie sich durch ihre kräftigen Randzähne. Im Gegensatz zu *Bairdia clio* BIZON, 1960 besitzt *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. deutliche Kardinalwinkel an beiden Klappen und

keine Warzen, weder bei juvenilen noch bei adulten Stadien. Auch ist die Grübchenskulptur bei *Anchistrocheles*? *tuningensis* viel stärker ausgeprägt, die Grübchen sind regelmäßiger und dichter angeordnet. Der Rostralfortsatz des Hinterrandes ist bei *Anchistrocheles*? *tuningensis* viel kürzer als bei *Bairdia clio*. Gemeinsam sind beiden nur die Randzähnchen am Vorder- und Hinterrand. Von *Anchistrocheles*? sp. A von Bolz (1971) unterscheidet sie sich durch das schlankere Gehäuse und den deutlich ausgeprägten Rostralfortsatz.

Beschreibung. – Eine ausführliche Beschreibung gaben Beher et al. (2001) unter *Anchistrocheles* sp. 1. Ergänzend ist zu sagen, daß bei einigen Exemplaren, jedoch nur bei großwüchsigen und vermutlich adulten, aus der Bohrung Spaichingen auch am Hinterrand feine Zähnchen auftreten. Das Schloß besteht aus zwei terminalen Gruben mit einer Medianleiste dazwischen. Das zentrale Muskelfeld wird aus kleinen, kreisförmig angeordneten und sehr dicht stehenden Muskelnarben gebildet.

Bemerkungen. – Bei der oben beschriebenen Art konnten zwei unterschiedliche Gehäusetypen nachgewiesen werden, die von der Gehäusegröße und der untersuchten Region unabhängig zu sein scheinen. So entspricht der erste Typ obiger Darstellung, der zweite besitzt einen stärker konvex gebogenen Dorsalrand und nur schwache Kardinalwinkel. Die Gehäuse sind kürzer und ähneln stärker Exemplaren der Gattung *Bairdia*. Vermutlich handelt es sich um einen stark ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus. Die Verbreitung und Verteilung beider Typen ist gleich, die Aufstellung zweier Arten kann nicht gerechtfertigt werden. Von der Gattung *Bairdia* ist kein Geschlechtsdimorphismus bekannt. Ob es sich tatsächlich um eine Art der Gattung *Anchistrocheles* oder doch um die Gattung *Bairdia* handelt, ist fraglich, da das Muskelfeld wegen der starken Überkrustung mit Calcit nicht genau untersucht werden konnte. Eine Zugehörigkeit zu anderen Gattungen kann jedoch ausgeschlossen werden.

Anchistrocheles? sp.

Taf. 5, Fig. 5, 7

2001 *Anchistrocheles*? sp. 2. – Beher et al., S. 352.

Material: 7 Gehäuse, 30 rechte und 13 linke Klappen.

Maße: LK, L: 0,78 mm, H: 0,43 mm (SMNS 65079); RK, L: 0,81 mm, H: 0,43 mm (SMNS 65081); LK, L: 0,60 mm, H: 0,33 mm (SMNS 65247).

Vorkommen: Unter- und Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Spaichingen, Rommelsbach), der Nordschweiz (Profil Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Beschreibung. – Im Umriß erinnert die Klappe stark an *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. Der Dorsalrand verläuft stets gerade und weist vorn und hinten gut ausgeprägte Kardinalwinkel auf. Nach vorn fällt er in gerader Linie schräg zum gleichmäßig breit gerundeten Vorderrand ab. Nach hinten fällt er ebenfalls gerade, aber deutlich kürzer zum Hinterrand ab. Das Hinterende ist leicht ausgezogen, aber ein Rostralfortsatz wie bei *Anchistrocheles*? *tuningensis* n. sp. fehlt. Der Ventralrand ist ungefähr in der Gehäusemitte eingebuchtet. Vorder- und Hinterrand sowie Ventralrand werden von einem Randsaum begleitet. Die Gehäuseoberfläche ist glatt, Randzähne fehlen. Im Klappeninnern ist entlang des Randsaumes eine gut ausgeprägte Kante vorhanden, welche als Überrest eines Vestibulums gedeutet werden kann. Das Schloß besteht aus zwei terminalen Gruben und einer Medianleiste, wobei die hintere Schloßgrube relativ groß und langgestreckt ist. Die vordere Schloß-

grube ist dagegen nur klein und schwer zu erkennen. Muskeleindrücke sind nicht zu sehen, einen Dimorphismus scheint es nicht zu geben.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Zugehörigkeit zur Gattung *Anchistrocheles* ist trotz des lophodonten Schlosses fraglich. Eine Zugehörigkeit zur Gattung *Bairdia* kann ausgeschlossen werden. Im Umriß erinnern die Klappen an die Art *Bairdiacypris*? *sartriensis* DONZE, 1966, jedoch ist deren Schloß adont. Außerdem sind deren Seitenflächen der Klappen und Gehäuse stärker gewölbt. Bei *Anchistrocheles*? sp. ist die Wölbung so schwach, daß die Klappen flach zu sein scheinen. Ebenso besteht Ähnlichkeit zu *Anchistrocheles*? sp. A von BOLZ (1971), jedoch besitzt *Anchistrocheles*? sp. keine Randzähne, und der Rostralfortsatz ist deutlich tiefer angesetzt. Das von BEHER et al. (2001) als *Anchistrocheles*? sp. 2 bezeichnete Material gehört zu dieser Art.

Familie Macrocyprididae MÜLLER, 1912

Gattung *Pseudomacrocypris* MICHELSEN, 1975

Typusart: *Pseudomacrocypris subtriangularis* MICHELSEN, 1975

Pseudomacrocypris subtriangularis MICHELSEN, 1975

Taf. 5, Fig. 4

* 1975 *Pseudomacrocypris subtriangularis* n. sp. – MICHELSEN, S. 132, Taf. 2, Fig. 22–28, Taf. 4, Fig. 40, 41, 44, 45.
1993 *Pseudomacrocypris subtriangularis* MICHELSEN. – HARLOFF, S. 68, Taf. 3, Fig. 11. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1994 *Pseudomacrocypris subtriangularis* MICHELSEN. – HARLOFF & JÄGER, S. 27, Taf. 4, Fig. 10.
?1997 *Pseudomacrocypris subtriangularis* MICHELSEN, 1975. – JÄGER, S. 55, Taf. 6, Fig. 15.

Material: 107 Gehäuse, 21 rechte und 14 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,42 mm, H: 0,18 mm (SMNS 65244); RK, L: 0,29 mm, H: 0,12 mm (SMNS 65243); G, L: 0,39 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65078).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Schömberg, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Beggingen, Benken) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Von der bei MICHELSEN (1975) beschriebenen Gehäuseform können Abweichungen auftreten. Einige Gehäuse sind etwas länger, gedrungener oder schlanker. Auch diese Gehäuse weisen Kardinalwinkel auf und lassen einen deutlichen Übergriff der größeren rechten auf die linke Klappe erkennen. Da nach HARLOFF (1993) solche Varianten bei dieser Art gelegentlich vorkommen, werden sie zu *P. subtriangularis* gestellt.

Die Art *Pseudomacrocypris subtriangularis* ist leicht mit bestimmten Wachstumsstadien von *Isobythocypris tatei* (CORYELL, 1963) zu verwechseln. Zur Unterscheidung ist das Überlappen der größeren rechten auf die linke Klappe besonders wichtig. Allerdings kann es wegen des Erhaltungszustandes nicht immer genau beobachtet werden. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Paracypris lacryma* (TATE & BLAKE, 1876) beschriebene Material dürfte ebenfalls zu dieser Art gehören.

Verbreitung: Hettangium bis Unter-Toarcium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Tethysraum: Nordspanien: höheres Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Überfamilie Cypridoidea Baird, 1845
Familie Paracyprididae Sars, 1866

Gattung *Paracypris* Sars, 1866

Typusart: *Paracypris polita* Sars, 1866

Paracypris? *alemannica* n. sp.
Taf. 7, Fig. 1–7

?1979 *Paracypris*? *semidisca* Drexler, 1958. – Herrig, S. 1351–1352, Taf. 2, Fig. 7. – [1979c]
2001 Ostracode A. – Beher et al., S. 378.

Holotypus: Eine linke Klappe (Taf. 7, Fig. 7). SMNS 65098.
Paratypen: 4 Gehäuse, 7 rechte und 3 linke Klappen. SMNS 65092–65097, 65248–65251.
Locus typicus: Göggingen-Horn im Leintal, Steinbruch Federbach-Stausee.
Stratum typicum: Tiefes Ober-Sinemurium, Unterer Obtususton.
Derivatio nominis: Von alemannica (lat.) = alemannisch, nach dem Hauptverbreitungsgebiet von Südwestdeutschland bis Oberfranken.
Material: 126 Gehäuse, 232 rechte und 135 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,35 mm, H: 0,19 mm (Holotypus); LK, L: 0,37 mm, H: 0,17 mm (Paratypus, SMNS 65096); LK, L: 0,57 mm, H: 0,28 mm (Paratypus, SMNS 65093).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium und Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Balingen, Rommelsbach, Horn, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Diagnose. – Gehäuse langgestreckt, niedrig; linke Klappe größer als rechte, letztere bis auf einen kleinen Bereich des Vorderrandes übergreifend; Vorderende mit breitem Randsaum, Stachel am Hinterende beider Klappen, Schale glatt.

Differentialdiagnose. – *Paracypris*? *alemannica* n. sp. erinnert entfernt an *Spinocypris paulla* n. sp., aber bei ersterer tragen beide Klappen einen Stachel am Hinterende. Auch sind die Klappen und Gehäuse viel größer als die Gehäuse der unter *Spinocypris paulla* n. sp. beschriebenen Exemplare. Herrig (1979c) führte *Paracypris*? *alemannica* n. sp. unter *Paracypris*? *semidisca* Drexler, 1958, wies jedoch auf das zu einem Stachel ausgezogene Hinterende hin. Da das Gehäuse nicht halbkreisförmig ist und *Paracypris*? *semidisca* nach der Beschreibung von Drexler (1958) keinen Stachel besitzt, wird die Form als eigene Art behandelt. Auch sind die untersuchten Exemplare von *Paracypris*? *alemannica* n. sp. deutlich langgestreckter und niedriger als bei der von Drexler (1958) beschriebenen Art. Der Randsaum entlang des Vorderrandes ist nur bei rechten Klappen vorhanden und viel breiter als bei *Paracypris*? *semidisca*. Auch verläuft der Übergriff der größeren linken Klappe auf die rechte anders.

Beschreibung. – Die Klappe ist mittelgroß. In Lateralansicht ist der Vorderrand gut und gleichmäßig gerundet. Bei der rechten Klappe wird er von einem breiten Randsaum begleitet. Der Ventralrand ist leicht konkav bis gerade, der Dorsalrand konvex und nach hinten steil abfallend. Bei juvenilen Stadien sind zwei deutliche Kardinalwinkel erkennbar, bei adulten fehlen diese. Das Hinterende ist spitz und endet bei beiden Klappen in einem kräftigen, lang ausgezogenen Stachel. Die linke Klappe ist größer als die rechte und greift entlang des gesamten Umrisses auf diese über. Damit unterscheidet sich *Paracypris*? *alemannica* n. sp. von der Gattung *Macrocypris*, bei der die rechte Klappe größer als die linke ist. Die Gehäuseober-

fläche ist skulpturlos, die Schale dünn und häufig durchscheinend. Das Schloß ist erhaltungsbedingt nicht zu erkennen.

Bemerkungen. – In Bohrung B 1 Rettigheim tritt eine Variante mit stark gekrümmtem Dorsalrand und einem abwärts gerichteten, langen Stachel auf. Andere Extremformen können in den Profilen Spaichingen, Mingolsheim, Benken und Reutehau beobachtet werden. Dort sind die Klappen und Gehäuse kürzer, ist der Dorsalrand halbkreisartig gebogen und der Stachel nicht besonders ausgeprägt. Die Exemplare dort erinnern stark an *Paracypris? semidisca*, der Übergriff verläuft jedoch anders. OHM (1986) beschrieb eine ähnliche Klappe als Ostracode C. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter Gen. et sp. inc. Nr. 4 beschriebene Material dürfte ebenfalls zu *Paracypris? alemannica* n. sp. gehören. Die Art kommt in einigen Profilen sehr häufig vor, zum Beispiel in Balingen, Rommelsbach und Rettigheim.

Paracypris? redcarensis (BLAKE, 1876)
Taf. 5, Fig. 8, Taf. 6, Fig. 8

* 1876 *Bairdia redcarensis* spec. nov. – BLAKE, S. 431, Taf. 17, Fig. 3.
1993 *Paracypris? redcarensis* (BLAKE). – HARLOFF, S. 70, Taf. 3, Fig. 5, 13. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1994 *Paracypris? redcarensis* (BLAKE). – HARLOFF & JÄGER, S. 26, Taf. 7, Fig. 13.
1997 *Paracypris? redcarensis* (BLAKE, 1876). – JÄGER, S. 53, Taf. 6, Fig. 12.
?2000 *Paracypris? redcarensis* (BLAKE 1876). – WALTSCHEW, S. 58, Taf. 2, Fig. 22.

Material: 119 Gehäuse, 14 rechte und 10 linke Klappen.
Maße: G; L: 0,41 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65082); G, L: 0,47 mm, H: 0,24 mm (SMNS 65090); LK, L: 0,32 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65252); G, L: 0,30 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65253); G, L: 0,49 mm, H: 0,25 mm (SMNS 65254).
Vorkommen: Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Harresheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab MICHELSEN (1975). Es gibt abweichend davon einige Exemplare, deren Ventralrand gerade ist, beide Kardinalwinkel sind deutlich. Die Hinterenden sind etwas spitzer als bei MICHELSEN (1975), SIVHED (1980) oder HARLOFF (1993) dargestellt. Bei einer anderen Form ist der hintere Kardinalwinkel nur angedeutet. Eine dritte Variante zeichnet sich durch einen längeren hinteren Gehäuseabschnitt aus. In allen übrigen Merkmalen entsprechen die genannten Formen *Paracypris? redcarensis*. Durch den kurzen, geraden Dorsalrand unterscheidet sich das hier beschriebene Material deutlich von *P.? semidisca* DREXLER, 1958 und *P.? longiformis* SIVHED, 1980. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Paracypris lacryma* (TATE & BLAKE, 1876) beschriebene Material dürfte ebenfalls zu dieser Art gehören. WALTSCHEW (2000) gibt keine Beschreibung, bildet aber ein Exemplar mit einem stärker konvexen Ventralrand ab. Bei diesem Exemplar könnte es sich auch um die hier mit *Paracypris* sp. 1 bezeichnete Art handeln.

Verbreitung: Unter-Hettangium bis Aalenium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000). Tethysraum: Kalkalpen: Rhät bis Ober-Pliensbachium (JÄGER 1997).

Paracypris sp. 1

2001 *Paracypris* sp. – BEHER et al., S. 252–253, Abb. 4.8.

Material: 70 Gehäuse, 4 rechte und 1 linke Klappe.
Maße: G, L: 0,48 mm, H: 0,29 mm (SMNS 65255); G, L: 0,98 mm, H: 0,45 mm (SMNS 65256).
Vorkommen: Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Balingen, Rommelsbach, Horn, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen, Benken) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach). Im Wutachgebiet (Profil Aselfingen) erst ab Unter-Pliensbachium, im Molassebecken (Profile Fronhofen, Harresheim, Markdorf) nach den Bohrprotokollen in Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium.

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Der Winkel im Ventralrand kann kleiner sein als dort angegeben. Die Gehäuse aus den Profilen Mingolsheim, Spaichingen und Reutehau zeigen einen schwächeren Knick im Ventralrand als die Extremformen aus Bohrung Tuningen 1, sonst stimmt die Beschreibung überein.

Paracypris sp. 2

Taf. 6, Fig. 7

Material: 3 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,48 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65089).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium der Nordschweiz (Profil Schafisheim).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist in Lateralansicht niedrig und langgestreckt. Der Vorderrand ist breit und schief gerundet, der vorderste Punkt des Gehäuses liegt deutlich unter der halben Gehäusehöhe. Der obere Abschnitt des Vorderrandes bildet dabei eine gerade bis schwach konvexe Linie. Der mehr oder weniger gerade verlaufende Ventralrand ist ungefähr in seiner Mitte schwach eingebuchtet. Der Dorsalrand ist gleichmäßig konvex gebogen und konvergiert stark zum hinteren Ventralrand. Der vordere Dorsalwinkel ist gut sichtbar ausgeprägt, der hintere nur angedeutet. Der Hinterrand ist bei den linken Klappen eng gerundet, bei den rechten Klappen zugespitzt. Die größere linke Klappe greift entlang von Vorder- und Ventralrand auf die kleinere rechte Klappe über. Den Dorsalrand überragt sie nur in seinem hintersten Abschnitt. Im Gegensatz zu *Paracypris*? *redcarensis* spart der Übergriff das Hinterende aus, so daß das zugespitzte Ende der rechten Klappe die linke Klappe deutlich überragt. Der höchste Punkt des Gehäuses liegt im Bereich des vorderen Kardinalwinkels.

Bemerkungen und Beziehungen. – Im Umriß unterscheidet sich die hier beschriebene Art deutlich von *Paracypris*? *redcarensis* (BLAKE, 1876), vor allem durch die zugespitzte rechte Klappe. Auch eine Zugehörigkeit zu *Paracypris*? *semidisca* DREXLER, 1958, *Paracypris*? *longiformis* SIVHED, 1980 oder einer bei BATE & COLEMANN (1975) unter *Paracypris liassica* n. sp. beschrieben Art scheidet wegen dieses besonderen Merkmals aus.

Paracypris? sp. 3

Taf. 6, Fig. 5

Material: 3 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,48 mm, H: 0,27 mm (SMNS 65087).

Vorkommen: Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profil Oberbettringen).

Beschreibung. – Das Gehäuse besitzt einen keilförmigen Umriß. Der Vorderrand ist sehr breit und gleichmäßig konvex, das Hinterende sehr eng gerundet und zugespitzt, es besitzt einen schmalen Randsaum. Der Ventralrand ist eher gerade bis sehr schwach konvex, der Dorsalrand verläuft sehr gerade und fällt steil zum Hinterende hin ab. Ein vorderer Kardinalwinkel markiert den Übergang vom Vorder- in den Dorsalrand, der hintere fehlt. Die rechte Klappe ist größer als die linke. In Dorsalansicht erreicht das Gehäuse in der vorderen Hälfte seine maximale Breite und wird zum Hinterende schmal und nach hinten spitz zulaufend. Die Schalenoberfläche ist glatt, die Internstrukturen sind unbekannt.

Bemerkungen und Beziehungen. – Von dieser nicht näher bestimmbaren Art liegen nur drei Gehäuse vor, von denen eins stark deformiert ist. Da die rechte Klappe größer als die linke ist, was für *Paracypris* eher untypisch zu sein scheint, ist die Zugehörigkeit zu dieser Gattung sehr fraglich. Die Gehäuse besitzen auch keinerlei Ähnlichkeit mit oben beschriebenen *Paracypris*-Arten.

Paracypris? sp.

Taf. 6, Fig. 3, 9, 10

Material: 12 Gehäuse.

Maße: G, L: 0,35, H: 0,16 mm (SMNS 65085); G, L: 0,34 mm, H: 0,15 mm (GPI, BLNr. M/K/64/267); G, L: 0,38 mm, H: 0,18 mm (SMNS 65091).

Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist niedrig und langgestreckt. Der Dorsalrand ist konvex und weist keine oder nur einen sehr schwachen hinteren Kardinalwinkel auf. Der Vorderrand ist eher schmal und schief gerundet, so daß der vorderste Punkt des Gehäuses etwa auf Höhe des Ventralrandes liegt. Der Ventralrand verläuft gerade bis schwach konkav. Das Hinterende ist bis zur Ventrallinie herabgezogen, in einigen Fällen ragt es auch darüber hinaus. Es ist deutlich zugespitzt. Die größere rechte Klappe überragt die kleinere linke Klappe meist auf der gesamten Umrißlinie. Sie kann aber auch den Vorderrand frei lassen. Die Schalenoberfläche ist glatt.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die vorliegenden Gehäuse sind meist stark deformiert. Die systematische Stellung der beschriebenen Gehäuse kann nicht eindeutig geklärt werden. Da die rechte Klappe größer als die linke ist, könnten die Exemplare auch zu einer anderen Gattung gehören. Von *Pseudomacrocypris subtriangularis* Michelsen, 1975 unterscheiden sie sich durch die fehlenden Dorsalwinkel. Das abgebildete Exemplar aus der Bohrung Mingolsheim ist sehr schlank und gedrungen und ähnelt damit *Paracypris*? *longiformis* Sivhed, 1980. Jedoch ist bei *P.*? *longiformis* die rechte Klappe kleiner. Deshalb kann es sich bei dem hier untersuchten Material auch nicht um Larvenformen von der in der vorliegenden Arbeit unter *Paracypris*? *alemannica* n. sp. geführten Art handeln.

Gattung *Spinocypris* Kozur, 1971

Typusart: *Spinocypris vulgaris* Kozur, 1971

Spinocypris paulla n. sp.
Taf. 6, Fig. 1, 4

1982 *Spinocypris* n. sp. 1. – Herrig, S. 240, Taf., Fig. 11. – [1982a]
2001 *Spinocypris* sp. Herrig 1982 – Beher et al., S. 353.

Holotypus: Eine rechte Klappe (Taf. 6, Fig. 1). SMNS 65083.
Paratypen: 10 Gehäuse. SMNS 65086, 65257–65262; GPI, BLNr. M/K/74/228.
Locus typicus: Bohrung Rommelsbach B18, Reutlingen.
Stratum typicum: Tiefes Ober-Sinemurium, Unterer Obtususton.
Derivatio nominis: Von paullus (lat.) = klein, gering, wenig; wegen der kleinen Gehäuse und der geringen Anzahl an typischen Merkmalen bei dieser Art.
Material: 22 Gehäuse, 1 rechte und 2 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,47 mm, H: 0,18 mm (Holotypus); G, L: 0,36 mm, H: 0,16 mm (Paratypus, BLNr. M/K/74/228); G, L: 0,42 mm, H: 0,19 mm (Paratypus, SMNS 65257).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Spaichingen, Balingen, Rommelsbach, Horn) und der Nordschweiz (Profile Weiach, Beggingen).

Diagnose. – Mit den Gattungsmerkmalen. Vorderrand eng gerundet, vorderster Punkt unter halber Gehäusehöhe, Dorsalrand schwach gewölbt, keine Kardinalwinkel; Stachel deutlich abgesetzt und abwärts gerichtet.

Differentialdiagnose. – Im Gegensatz zu der bei Kozur (1971) unter *Spinocypris vulgaris* n. sp. beschriebenen Art ist bei *Spinocypris paulla* n. sp. der Dorsalrand nicht gewinkelt. Von *Spinocypris nepalensis* Kozur, 1971 unterscheidet sich *Spinocypris paulla* n. sp. durch das niedrigere Gehäuse, den schmaleren Vorderrand und durch den deutlich abwärts gerichteten Stachel. Auch ist der Dorsalrand von *Spinocypris paulla* n. sp. schwächer gewölbt. Im Gegensatz zu *Paracypris*? *alemannica* n. sp. ist bei *Spinocypris paulla* n. sp. die rechte Klappe größer als die linke, und nur die rechte Klappe trägt einen Stachel. Auch fehlt der für *Paracypris*? *alemannica* n. sp. typische Randsaum am Vorderrand.

Beschreibung. – In Lateralansicht ist das Gehäuse halbkreisförmig, der Dorsalrand ist konvex und der Ventralrand gerade. Das schmale Vorderende ist gerundet, das Hinterende ist am Ventralrand zugespitzt und bei der rechten Klappe zu einem Stachel ausgezogen. Die größere rechte Klappe greift entlang der gesamten Umrißlinie auf die kleinere linke über. Die Gehäuseoberfläche ist glatt. Zur Internstruktur kann dank des gut erhaltenen Holotypus folgendes gesagt werden: entlang des vorderen Randes ist eine Duplikatur mit einem schmalen Vestibulum ausgebildet, im Hinterende dagegen nicht. Muskeleindrücke und Schloß sind nicht zu sehen.

Bemerkungen. – Bei dem von Herrig (1982a) abgebildeten Exemplar ist der Ventralrand in der Mitte schwach konkav. Das hier untersuchte Material entspricht bis auf den Verlauf des Ventralrandes der Fig. 11 bei Herrig (1982a). Die Gehäuse sind häufig eingedrückt. Das von Beher et al. (2001) unter *Spinocypris* sp. Herrig 1982 beschriebene Material gehört ebenfalls zu *Spinocypris paulla* n. sp.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland: Thüringen: Ober-Sinemurium (Herrig 1982a)

Gattung *Pontocyprella* Lyubimova, 1955

Typusart: *Bairdia harrisiana* Jones, 1849

Pontocyprella fabaeformis (DREXLER, 1958)
Taf. 6, Fig. 2

* 1958 *Bythocypris fabaeformis* n. sp. – DREXLER, S. 516, Taf. 23, Fig. 2 a–e, Taf. 27, Fig. 3–5.
1993 *Pontocyprella fabaeformis* (DREXLER). – HARLOFF, S. 74–75, Taf. 2, Fig. 12, 13. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
1994 *Pontocyprella fabaeformis* (DREXLER). – HARLOFF & JÄGER, S. 26f, Taf. 3, Fig. 8–10.
1997 *Pontocyprella fabaeformis* (DREXLER, 1958). – JÄGER, S. 54, Abb. 24, Taf. 6, Fig. 13.

Material: 16 Gehäuse, 1 rechte und 18 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,72 mm, H: 0,36 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1329/139); G, L: 0,78 mm, H: 0,50 mm (SMNS 65084).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Oberbettringen, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profil Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab DREXLER (1958). Nach HARLOFF (1993) gaben die Abbildungen bei DREXLER (1958) die Merkmale dieser Art nicht genau wieder. Dies könnte zur Neubeschreibung bei HERRIG (1979c) unter der Art *Pontocyprella cavata* DONZE, 1967 geführt haben. HARLOFF (1993) hielt *P. cavata* für ein neues Synonym von *P. fabaeformis*. Zur Unterscheidung von anderen glattschaligen Ostracoden-Arten, wie *Ogmoconchella* sp. 1, *Isobythocypris tatei* (CORYELL, 1963) oder *Bythocypris postera* (HERRIG, 1979), aber vor allem von *Bythocypris*? *cylindrica* HERRIG, 1979 ist das Überlappen der linken Klappe über die rechte zu beachten.

Verbreitung: Hettangium bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Tethysraum: Kalkalpen: Hettangium bis Ober-Pliensbachium (HARLOFF & JÄGER 1994, JÄGER 1997).

Familie Pontocyprididae MÜLLER, 1894

Gattung *Liasina* GRAMANN, 1963

Typusart: *Liasina vestibulifera* GRAMANN, 1963

Liasina lanceolata (APOSTOLESCU, 1959)
Taf. 6, Fig. 6, 11

* 1959 ?*Krausella lanceolata* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 815, 816, Taf. 4, Fig. 77.
1993 *Liasina lanceolata* (APOSTOLESCU). – HARLOFF, S. 76, Taf. 4, Fig. 6. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1994 *Liasina lanceolata* (APOSTOLESCU). – HARLOFF & JÄGER, S. 27, Taf. 4, Fig. 9.
1997 *Liasina lanceolata* (APOSTOLESCU, 1959). – JÄGER, S. 55, Taf. 6, Fig. 14.
?2000 *Liasina lanceolata* (APOSTOLESCU 1959). – WALTSCHEW, S. 58, Taf. 2, Fig. 20, 21.
2001 *Liasina lanceolata* (APOSTOLESCU 1959). – BEHER et al., S. 354.

Material: 15 Gehäuse, 5 rechte und 11 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,52 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65088); LK, L: 0,67 mm, H: 0,31 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1345/137).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Schömberg, Balingen), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959). Das untersuchte Material entspricht im Habitus den Abbil-

dungen bei HERRIG (1979c) und wird daher zur Art *Liasina lanceolata* gestellt. Es bestehen Ähnlichkeiten zu *L. vestibulifera* GRAMANN, 1966, jedoch ist deren Gehäuse kürzer, plumper, der Hinterrand ist abgerundet und das Vestibulum viel stärker ausgeprägt. HARLOFF & JÄGER (1994) gaben keine Beschreibung von ihrem Material. Das von ihnen abgebildete Exemplar ist jedoch deutlich kürzer und höher, als die bei APOSTOLESCU (1959) und GRAMANN (1966) beschriebenen und abgebildeten Exemplare. Leider ist das Gehäuse bei HARLOFF & JÄGER (1994) nur von der linken Außenseite zu sehen, so daß weder der Übergriff der größeren linken auf die rechte Klappe noch die typische Duplikatur auf der Internseite zu erkennen ist. Die Zugehörigkeit des Materials zu *L. lanceolata* ist damit nicht eindeutig.

Verbreitung: Sinemurium bis Unter-Toarcium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Tethysraum: Nordspanien: tieferes Unter-Toarcium (ARIAS 1997). – Kalkalpen: Ober-Sinemurium bis Ober-Toarcium (JÄGER 1997).

Überfamilie Cytheroidea BAIRD, 1866
Familie Bythocytheridae SARS, 1926
Unterfamilie Bythocytherinae SARS, 1926
Tribus Bythoceratini GRÜNDEL & KOZUR, 1975

Gattung *Cuneoceratina* GRÜNDEL & KOZUR, 1971

Typusart: *Cythere pedata* MARSSON, 1880

Cuneoceratina amlingstadtensis (TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938)
Taf. 7, Fig. 8, 9

* 1938 *Monoceratina amlingstadtensis* n. sp. – TRIEBEL & BARTENSTEIN, S. 512, Taf. 3, Fig. 12.
1987 *Monoceratina? almingstadtensis* TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938. – PARK, Taf. 1, Fig. 4.
1993 *Cuneoceratina amlingstadtensis* (TRIEBEL & BARTENSTEIN). – HARLOFF, S. 80, Taf. 5, Fig. 5, 6. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1994 *Cuneoceratina amlingstadtensis* (TRIEBEL & BARTENSTEIN). – HARLOFF & JÄGER, S. 28, Taf. 5, Fig. 10.

Material: 3 Gehäuse, 22 rechte und 22 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,38 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65100); G, L: 0,57 mm, B: 0,40 mm (mit Stacheln, SMNS 65099)
Vorkommen: Unteres Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Spaichingen) und der Nordschweiz (Profile Weiach, Beggingen). Grenze Unter-/Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach). Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium (Profil Schömberg).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben TRIEBEL & BARTENSTEIN (1938). Bei Larvenstadien ist der Stachel nur als Knauf entwickelt. Von der in vorliegender Arbeit unter *Cuneoceratina* sp. 1 geführten Art unterscheidet sich *C. amlingstadtensis* vor allem durch ihre Längsrippen und die fehlende Medianfurche. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Monoceratina amblingstadtensis* TRIEBEL & BARTENSTEIN beschriebene Material gehört ebenfalls zu dieser Art. HARLOFF & JÄGER (1994) gaben von ihrem Material (1 Gehäuse, 1 rechte Klappe) keine Beschreibung, stellten es aber ohne cf. oder aff. zu *C. amlingstadtensis*, obwohl der Erhaltungszustand ihren Bemerkungen nach keine Artbestimmung zuläßt.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Unter-Toarcium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Südliches Nordseebecken: Unter-Pliensbachium (PARK 1987).

Cuneoceratina frentzeni (TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938)
Taf. 7, Fig. 10

* 1938 *Monoceratina frentzeni* n. sp. – TRIEBEL & BARTENSTEIN, S. 512, Taf. 2, Fig. 11 a, b.
1981 *Cuneoceratina frentzeni* (TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938). – HERRIG, S. 875, Taf. 1, Fig. 10, 11. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste] – [1981c]
2001 *Cuneoceratina frentzeni* (TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938). – BEHER et al., S. 365, Abb. 4.4.

Material: 4 Gehäuse, 71 rechte und 60 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,52 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65101).
Vorkommen: Unter- bis Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Spaichingen, Balingen, Rommelsbach), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen). In Profil Balingen auch höheres Ober-Sinemurium. Im Molassebecken in Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben TRIEBEL & BARTENSTEIN (1938). Bei den vorliegenden Exemplaren fehlen die bei DREXLER (1958) beschriebenen Querrippen auf dem Fortsatz. Durch den langen Stachel unterscheidet sich *Cuneoceratina frentzeni* klar von *Monoceratina stimulea* (SCHWAGER, 1866) und *Monoceratina ungulina* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938. Im Gegensatz zu *C. amlingstadtensis* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938 ist bei *C. frentzeni* die Medianfurche ausgeprägt.

Verbreitung: Hettangium und Ober-Sinemurium. Deutschland: Baden-Württemberg und Pfalz: Hettangium (TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938, USBECK 1952, DREXLER 1958). – Thüringen: Ober-Sinemurium (HERRIG 1981c).

Cuneoceratina sp. 1
Taf. 8, Fig. 2, 7–9

Material: 2 Gehäuse, 15 rechte und 9 linke Klappen.
Maße: LK, adult: L: 0,53 mm, H: 0,27 mm (SMNS 65109); LK, juvenil: L: 0,41 mm, H: 0,19 mm (SMNS 65108); LK, L: 0,48 mm, H: 0,21 mm (SMNS 65103); LK, L: 0,54 mm, H: 0,21 mm (SMNS 65110).
Vorkommen: Unter-Sinemurium bis tieferes Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Balingen, Rommelsbach). In Balingen im höheren Teil des tieferen Ober-Sinemurium.

Beschreibung. – Im Umriß erinnert diese nicht näher bestimmbare Art an *Cuneoceratina amlingstadtensis* (TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938). Ventral- und Dorsalrand verlaufen parallel zueinander, wobei ersterer eine konkave Einbuchtung auf etwa halber Gehäuselänge aufweist. Der Dorsalrand ist gerade. Der Vorderrand ist breit und sehr gleichmäßig gerundet. Der Hinterrand ist dagegen zu einem kurzen, zugespitzten Rostralfortsatz ausgezogen, und er wird von einem breiten Randsaum begleitet. Der hinterste Punkt der Klappe befindet sich bei Larvenstadien auf 2/3 der Klappenhöhe, bei adulten Exemplaren nahe an der Dorsallinie. Die Klappenoberfläche ist mit einer sehr kräftigen Retikulation bedeckt, einzelne hervortretende Leisten wie bei *C. amlingstadtensis* fehlen. Das Schloß ist einfach gebaut und lophodont. Bei juvenilen Klappen ist die Lateralfläche gleichmäßig gewölbt, bei adulten Klappen ist dagegen ein sehr deutlich ausgeprägter U-förmiger Lobus ausgebildet, dessen offene Seite zum Ventralrand weist. Gelegentlich können stachelähnliche Bildungen, wie bei *Cuneoceratina* sp. 2 auftreten.

Bemerkungen und Beziehungen. – Der Lobus trägt weder einen Dornfortsatz noch einen Knauf, so daß eine Zugehörigkeit zu *C. amlingstadtensis* oder *Mo-*

noceratina scrobiculata TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938 ausgeschlossen werden kann. Auch der tiefe Sulcus der adulten Klappen und Gehäuse spricht gegen eine Zugehörigkeit zu einer dieser beiden Arten. Von *Patellacythere vulsa* (JONES & SHERBORN, 1888) unterscheidet sich die hier beschriebene Art zum einen durch die kräftige Retikulation und zum anderen durch den skulptierten Randsaum, der nur im Bereich des Hinterrandes gut sichtbar ausgebildet ist. Die bei HARLOFF (1993: Taf. 5, Fig. 3, 4) unter *Patellacythere* aff. *vulsa* beschriebenen charakteristischen Längsrippen fehlen ebenfalls.

Cuneoceratina sp. 2
Taf. 8, Fig. 1, 4–6

2001 *Monoceratina obtusifrons* TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938. – BEHER et al., S. 366.

Material: 1 Gehäuse, 8 rechte und 5 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,49, H: 0,20 mm (SMNS 65102); LK, L: 0,56 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65107); RK, L: 0,49 mm, H: 0,20 mm (SMNS 65105); RK, L: 0,39 mm, H: 0,19 mm (SMNS 65106).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium und tieferes Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Spaichingen, Rommelsbach).

Beschreibung. – Die Klappe erinnert nur noch sehr entfernt an die zuvor beschriebenen Arten der Gattung *Cuneoceratina*. Ventral- und Dorsalrand verlaufen beide nahezu gerade und vor allem parallel zueinander. Dieses Merkmal spricht für die Gattung. Der Vorderrand, der feine stachelartige Randzähnchen aufweist, ist breit und gleichmäßig gerundet; der mit einem Randsaum versehene Hinterrand ist wie bei allen übrigen hier beschriebenen Vertretern dieser Gattung deutlich zu einem Fortsatz ausgezogen. Allerdings liegt der hinterste Punkt der Klappe auf Höhe des Dorsalrandes. Der schmale, den Ventralrand begleitende Randsaum wird zum größeren Teil von den leicht überhängenden Lateralflächen verdeckt. Die Klappenoberfläche ist stark und sehr auffällig skulptiert. Sie trägt lange hohle Stacheln. Dabei dürfte es sich um Durchtrittsstellen von Borsten handeln.

Bemerkungen und Beziehungen. – Da die Klappen durch Sparitisierung stark diagenetisch überprägt wurden, sind die Stacheln nicht immer gut zu erkennen, aber das rauhe Erscheinungsbild der Schale ist ein wichtiges Kriterium um diese Form von *Cuneoceratina* sp. 1 zu unterscheiden. Ein weiteres Merkmal ist der deutlich längere Rostralfortsatz, der bei *Cuneoceratina* sp. 1 kurz ist und abgeschnitten scheint. Bis auf die oben erwähnten Punkte in Bezug auf Randzähne und Klappenumriß ergeben sich keine Gemeinsamkeiten zu anderen bei TRIEBEL & BARTENSTEIN (1938) dargestellten Formen. HERRIG (1988b) beschrieb eine in Umriß und Skulptur sehr ähnliche Art aus dem Ober-Maastrichtium von Rügen unter *Cuneoceratina pedata* (MARSSON, 1880). KOZUR (1972) führte eine Art mit ähnlichem Umriß und Randstacheln aus der Trias von Griechenland unter der Bezeichnung *Paraberounella (Paraberounella) triassica* KOZUR, 1972, jedoch weist diese eine tiefe Medianfurche und anstatt der Stacheln nur eine rauhe Schalenoberfläche auf. Dennoch könnte es eine Beziehung zwischen *Cuneoceratina* sp. 2 und *Paraberounella (P.) triassica* geben. Ein bei BEHER et al. (2001) unter *Monoceratina obtusifrons* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938 aufgeführtes Gehäuse gehört ebenfalls zu *Cuneoceratina* sp. 2.

Gattung *Monoceratina* ROTH, 1928

Typusart: *Monoceratina ventralis* ROTH, 1928

Monoceratina obtusifrons TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938

* 1938 *Monoceratina obtusifrons* n. sp. – TRIEBEL & BARTENSTEIN, S. 516, Taf. 3, Fig. 16 a, b.
1963 *Monoceratina obtusifrons* TRIEBEL & BARTENSTEIN. – PLUMHOFF, S. 47, Taf. 11, Fig. 164–165.
non 2001 *Monoceratina obtusifrons* TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938. – BEHER et al., S. 366. [= *Cuneoceratina* sp. 2]

Material: 1 Gehäuse und 1 linke Klappe.
Maße: LK, L: 0,35 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65263).
Vorkommen: Im tieferen Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben TRIEBEL & BARTENSTEIN (1938). Demnach ist das Schloß lophodont. Die Art tritt stets nur als Einzelfund auf. Da eine Medianfurche und ein Lobus fehlen, kann eine Zugehörigkeit zu *Monoceratina ungulina* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938 ausgeschlossen werden. Das Gehäuse und die Einzelklappe besitzen keine Skulptur und sind recht plump. Darin unterscheiden sie sich auch von *Monoceratina striata* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938. Bei dem von BEHER et al. (2001) unter *Monoceratina obtusifrons* beschriebenen Gehäuse handelt es sich um ein schlecht erhaltenes Exemplar der Art *Cuneoceratina* sp. 2.

Verbreitung: Aalenium bis Unter-Bajocium. Deutschland: Süddeutschland: Ober-Aalenium (TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938). – NW-Deutschland: Aalenium und Unter-Bajocium (PLUMHOFF 1963).

Monoceratina aff. *stimulea* (OPPEL & WAAGEN, 1866)
Taf. 8, Fig. 3, 10

aff. 1866 *Cythereis stimulea* SCHWAGER M. S. – OPPEL & WAAGEN, S. 276, Abb. 1 (zitiert nach TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938).
aff. 1938 *Monoceratina stimulea* (SCHWAGER, 1866) – TRIEBEL & BARTENSTEIN, S. 505–506, Taf. 1, Fig. 1–2.

Material: 5 rechte und 2 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,38 mm, H: 0,19 mm (SMNS 65111); RK, L: 0,26 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65104).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Oberbettringen, Horn).

Beschreibung. – Es liegen nur einzelne kleinwüchsige Klappen vor. Der Vorderrand der Klappe ist breit, etwas schief gerundet, so daß der vorderste Punkt leicht unter der halben Klappenhöhe liegt. Der Hinterrand ist schmaler und schief gerundet, der hinterste Punkt der Klappe liegt etwas unter der Dorsallinie. Der Dorsalrand verläuft gerade, im Bereich des hinteren Schloßzahnes ist er schwach ausgebuchtet. Der Ventralrand ist gerade bis schwach konvex und wird in der hinteren Hälfte von der überhängenden Lateralfläche verdeckt. Die Schalenoberfläche ist glatt, sie weist eine wulstartige Erhebung auf, die zu einem langen, stachelartigen, leicht ventralwärts gerichteten Fortsatz ausgezogen ist. Eine mediane Einsenkung ist leicht angedeutet, sie beschränkt sich aber auf den Stachelwulst. Das Schloß ist lophodont.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Exemplare aus den Profilen Horn und Oberbettringen sind so klein, daß es sich um Larvenstadien handeln könnte. Ihnen fehlt die für die Gattung *Monoceratina* typische Medianfurche. Auch ist der Stachel deutlich länger als bei *M. stimulea*, so daß es sich wahrscheinlich um eine eige-

ne Art handelt. Deshalb werden die hier beschriebenen Exemplare mit aff. zu *M. stimulea* gestellt. Dies könnte ein weiterer Hinweis auf ein frühes Larvenstadium sein. Eine Zugehörigkeit zur Gattung *Cytheropteron* SARS kann ausgeschlossen werden, da deren Schloß von merodontem Bau ist.

Verbreitung von *Monoceratina stimulea*: Unter-Toarcium bis Aalenium. Süddeutschland: Ober-Toarcium (FISCHER 1962) und mittlerer Unter Jura bis Unter-Oxfordium (TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938). NW-Deutschland: unter Aalenium (TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938). Tethysraum (Nordspanien): Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Monoceratina striata TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938
Taf. 9, Fig. 1

* 1938 *Monoceratina striata* n. sp. – TRIEBEL & BARTENSTEIN, S. 500, Taf. 3, Fig. 14–15.
1993 „*Monoceratina*" cf. *striata* TRIEBEL & BARTENSTEIN. – HARLOFF, S. 82, Taf. 5, Fig. 1, 2. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2001 *Monoceratina striata* TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938. – BEHER et al., S. 365.

Material: 2 Gehäuse, 1 rechte und 1 linke Klappe.
Maße: RK, L: 0,44 mm, H: 0,19 mm (SMNS 65112).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Spaichingen, Rommelsbach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben TRIEBEL & BARTENSTEIN (1938). Sie stellten diese Art trotz einiger fehlender Hauptmerkmale wie Lobus und Medianfurche zur Gattung *Monoceratina*. Nach PLUMHOFF (1963) ist die Zugehörigkeit zu dieser Gattung fraglich. *M. striata* unterscheidet sich von *Monoceratina ungulina* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938 durch die Skulptur und vor allem durch die fehlende Median-Furche.

Verbreitung: Hettangium bis Bathonium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Tethysraum (Nordspanien): Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Monoceratina ungulina TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938
Taf. 9, Fig. 2

* 1938 *Monoceratina ungulina* n. sp. – TRIEBEL & BARTENSTEIN, S. 506, Taf. 1, Fig. 3, 4.
1963 *Monoceratina ungulina* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938. – PLUMHOFF, S. 48, Taf. 11, Fig. 166. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2001 *Monoceratina ungulina* TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938. – BEHER et al., S. 366

Material: 1 rechte und 4 linke Klappen.
Abmessungen: LK, L: 0,47 mm, H: 0,20 mm (SMNS 65113).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Rettigheim) und der Schwäbischen Alb (Profil Tuningen 1).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben TRIEBEL & BARTENSTEIN (1938). Die Medianfurche ist zum Teil deutlich breiter als bei TRIEBEL & BARTENSTEIN (1938) und PLUMHOFF (1963) beschrieben. Im Gegensatz zu *Monoceratina stimulea* (SCHWAGER, 1866) ist kein Stachel vorhanden. Der Fortsatz am Hinterrand ist sehr viel kürzer als bei *Cuneoceratina frentzeni* (TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938) und läuft bei einigen Exemplaren spitz zu, bei anderen ist er abgebrochen. Die Medianfurche ist zum Teil nur schwach ausgeprägt, bei einigen Individuen aber deutlich und tief.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Unter-Bajocium. Deutschland: Süddeutschland: Ober-Toarcium (TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938). – NW-Deutschland: Ober-Toarcium bis

Unter-Bajocium (PLUMHOFF 1963). Tethysraum (Nordspanien): Höheres Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Gattung *Patellacythere* GRÜNDEL & KOZUR, 1971

Typusart: *Monoceratina williamsi* STEPHANSON, 1946

Patellacythere gruendeli HERRIG, 1981

Taf. 11, Fig. 1

1962 *Lophodentina*? sp. – GRAMANN, S. 195, Taf. 3, Fig. 8.
* 1981 *Patellacythere gruendeli* n. sp. – HERRIG, S. 872, Taf. 1, Fig. 1, 2. – [1981c]
1987 *Patellacythere gruendeli* HERRIG 1981. – PARK, Taf. 1, Fig. 5, 6.
2001 *Patellacythere gruendeli* HERRIG 1981. – BEHER et al., S. 368–369, Abb. 5.11.

Material: 6 Gehäuse, 20 rechte und 28 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,64 mm, H: 0,30 mm (SMNS 65132).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Rommelsbach, Horn) und der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab HERRIG (1981c). Die Skulptur der beschriebenen Art ähnelt sehr stark der Fig. 8, Taf. 3 bei GRAMANN (1962), nur sind bei den untersuchten Exemplaren noch auffällige knopfartige Wülste zu erkennen. Nach HERRIG (1981c) sind diese knopfartigen Wülste durchaus typisch für die Art *Patellacythere gruendeli* und führen zu einer gewissen Ähnlichkeit mit *Bythoceratina seebergensis* (TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938). Deshalb bezeichnete HERRIG (1981c) die Art *P. gruendeli* als Übergangsform zur Gattung *Bythoceratina*. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Monoceratina horrida* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu dieser Art.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland: NW-Deutschland und Thüringen: sehr selten im Ober-Sinemurium (GRAMANN 1962, HERRIG 1981c). – Südliches Nordseebecken: Sinemurium (PARK 1987).

Patellacythere sp. 1

Taf. 11, Fig. 2

Material: 1 linke Klappe.
Maße: LK, L: 0,60 mm, H: 0,29 mm (SMNS 65133).
Vorkommen: Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profil Oberbettringen).

Beschreibung. – Die Einzelklappe erinnert im Umriß stark an *Patellacythere gruendeli* HERRIG, 1981. Ventral- und Dorsalrand verlaufen parallel zueinander, das Vorderende ist sehr breit und gleichmäßig gerundet, der Hinterrand schief und enger gerundet. Der hinterste Punkt der Klappe liegt deutlich über der halben Klappenhöhe. Beide Klappenenden werden von einem breiten, sehr flachen Randsaum begleitet. Auffälligstes Skulpturelement ist ein breiter U-förmiger Wall, der im vorderen Schloßbereich beginnt und im weiten Bogen zum hinteren Schloß zieht. In der Mitte des Ventralrandes hängt der Wall stark über und verdeckt diesen. In seiner hinteren Hälfte ist er besonders breit und hoch. In der Mitte der Einsenkung, die der Lobus umgibt, zieht eine kurze Längsrippe unregelmäßig vom Zentrum nach vorn. Sie trifft auf halber Klappenhöhe auf den Lobus und verschmilzt mit diesem. Hinzu

tritt eine sehr grobmaschige Retikulation, die stellenweise in Längsrippen aufgelöst ist. Die Fläche in dem U-förmigen Lobus und die Randsäume sind glatt. Das Schloß ist lophodont.

Bemerkungen und Beziehungen. – Durch den breiten Lobus und die grobmaschige, eher schwache Skulptur unterscheidet sich diese Form deutlich von *Patellacythere gruendeli*. Bei *P. vulsa* (JONES & SHERBORN, 1888) ist die Skulptur viel kräftiger und kleinmaschiger, der Lobus ist nicht so breit, ein Randsaum ist auch entlang des Ventralrandes ausgebildet, der Randsaum ist retikuliert. Die kleine Längsrippe fehlt ebenfalls.

Familie Cytheridae BAIRD, 1850
Unterfamilie Cytherinae SARS, 1925

Gattung *Lophodentina* APOSTOLESCU, 1959

Typusart: *Lophodentina lacunosa* APOSTOLESCU, 1959

Lophodentina? cf. *pulchella* (APOSTOLESCU, 1959)
Taf. 11, Fig. 9, 11, 12

* 1959? *Orthonotacythere pulchella* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 815, Taf. 4, Fig. 64.
1985 *Lophodentina*? cf. *pulchella* (APOSTOLESCU, 1959). – DONZE, Taf. 24, Fig. 10, 11.
1989 *Lophodentina*? cf. *Lophodentina pulchella* (APOSTOLESCU, 1959). – AINSWORTH, S. 131, Taf. 2, Fig. 14–17. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2001 *Lophodentina*? cf. *pulchella* (APOSTOLESCU 1959). – BEHER et al., S. 370–371, Abb. 5.4.

Material: 20 Gehäuse, 81 rechte und 95 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,61 mm, H: 0,31 mm (SMNS 65264); LK, L: 0,51 mm, H: 0,28 mm (SMNS 65265); RK, L: 0,63 mm, H: 0,31 mm (SMNS 65266); RK, L: 0,55 mm, H: 0,29 mm (SMNS 65267).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen).

Beschreibung. – Eine ausführliche Beschreibung mit Ausnahme des Schloßbaus gab APOSTOLESCU (1959). Das Schloß ist merodont. In der rechten Klappe befindet sich vorne ein kräftiger, sechsmal gekerbter Schloßzahn und hinten ein deutlich schwächerer Schloßzahn, der nur fünfmal gekerbt zu sein scheint. Zwischen den Schloßzähnen verläuft eine glatte Medianfurche. In der linken Klappe ist die vordere Zahngrube deutlicher ausgeprägt als die hintere, obwohl beide Gruben gleich lang sind. Die Medianleiste ist relativ kräftig und glatt. Die vordere Zahngrube scheint nach vorne offen zu sein und mündet in den Vorderrand. Am Vorderrand verläuft innen eine Kante parallel zum Schalenrand.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Gehäuse entsprechen den Fig. 10 und 11, Taf. 24 bei DONZE (1985). Allerdings gab DONZE (1985) für *Lophodentina*? cf. *pulchella* keine Beschreibung des Schloßbaus an. Da die Art *Lophodentina*? cf. *pulchella* ein merodontes und kein, wie bei APOSTOLESCU (1959) für die Gattung *Lophodentina* festgelegt, lophodontes Schloß besitzt, könnte sie auch zu einer anderen Gattung gehören. Das Schloß weist Ähnlichkeiten mit dem bei HERRIG (1969) unter der Art *Nanacythere simplex* HERRIG, 1969 beschriebenen Schloßtyp auf. NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] gab ebenfalls keine Informationen zum Schloßbau. Sein

unter *Oligocythereis aselfingensis* n. sp. [nomen nudum] beschriebenes Material gehört ebenfalls zu *Lophodentina*? cf. *pulchella*.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Frankreich: Ober-Sinemurium (APOSTOLESCU 1959, DONZE 1985). Nordatlantik (Fastnet Basin): Höchstes Ober-Sinemurium (AINSWORTH 1989).

Familie Cytheruridae MÜLLER, 1894

Gattung *Cytheropteron* SARS, 1866

Typusart: *Cythere latissima* NORMAN, 1865

Cytheropteron? sp. 1
Taf. 10, Fig. 3

Material: 13 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,36 mm, H: 0,18 mm (SMNS 65124).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium der Nordschweiz (Profil Schafisheim).

Beschreibung. – Die Gehäuse sind relativ klein. In Lateralansicht ist der Vorderrand nahezu gleichmäßig, der Hinterrand schief gerundet und deutlich schmaler als das Vorderende. Der hinterste Punkt des Gehäuses liegt etwas unterhalb der Dorsallinie, der vorderste erkennbar unter der halben Gehäusehöhe. In Dorsalansicht springt das Hinterende stärker, das Vorderende nur schwach kielartig vor. Der Dorsalrand verläuft gerade bis leicht konvex, zeigt aber hinter dem vorderen Schloßbereich eine schwache Einbuchtung. Der Verlauf des Ventralrandes ist nicht erkennbar, da er durch die posteroventral stark aufgeblähten und überhängenden Lateralflächen verdeckt wird. Die Skulptur besteht aus einer feinen und dichten Retikulation.

Bemerkungen und Beziehungen. – Der schmale, nicht zugespitzte Hinterrand erinnert stark an die Gattung *Cytheropteron*. Retikulation und Gehäuseform unterscheiden sich von der Gattung *Acrocythere*, deuten aber auf *Nanacythere simplex* HERRIG, 1969 hin, wobei aber bei *N. simplex* die Lateralflächen nicht so stark den Ventralrand überragen. Durch die geringe Zahl an Leisten unterscheiden sich die Gehäuse auch von *Cytheropteron*? *foveolatum* MICHELSEN, 1975.

Cytheropteron? sp. 2
Taf. 11, Fig. 7

Material: 6 rechte und 5 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,32 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65268); RK, L: 0,30 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65138).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Balingen, Rommelsbach, Reutehau) und der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Beschreibung. – Im Umriß erinnert die sehr kleine Klappe stark an die Gattung *Progonoidea*. Das Vorderende ist breit und schräg gerundet, das Hinterende ist schmaler und schief gerundet. Beide Enden springen in Dorsal- und Ventralansicht kielartig vor. Der Dorsalrand ist konvex, in seiner Mitte jedoch konkav. Der konvexe Teil des Ventralrandes wird durch die stark überhängenden Lateralflächen verdeckt, zum Hinterende hin verläuft er jedenfalls konkav. Dadurch erhalten die Klappen einen dreieckigen Umriß. Auf der Lateralfläche ist deutlich ein posteroventraler Buckel ausgebildet, der einen nach hinten gerichteten Dorn trägt. Die Skulptur ist feinretikulat, das Schloß merodont.

Bemerkungen und Beziehungen. – Da die einzelnen Klappen sehr klein sind, könnte es sich auch um Larvenformen anderer Arten handeln. Der Umriß erinnert stark an die Gattung *Progonoidea*, aber der Buckel mit dem nach hinten gerichteten Dorn würde dieser Zuordnung widersprechen.

Untergattung *Infracytheropteron* KAYE, 1964

Cytheropteron (Infracytheropteron) aff. *gwashense* BATE & COLEMANN, 1975
Taf. 10, Fig. 8

aff. 1975 *Cytheropteron (Infracytheropteron) gwashense* sp. nov. – BATE & COLEMANN, S. 28, Taf. 12, Fig. 1–9.

Material: 1 Gehäuse und 1 linke Klappe.
Maße: LK, L: 0,32 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65128); G, L: 0,34 mm, H: 0,18 mm (SMNS 65269).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Horn) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist sehr kleinwüchsig, der Vorderrand ist gleichmäßig breit gerundet, der Hinterrand schmal und zu einem kurzen Kaudalfortsatz ausgezogen. Der Ventralrand verläuft konvex, in der Mitte leicht konkav, der Dorsalrand ist konvex. Besonders auffällig ist die Skulptur. Zwei Rippen ziehen parallel zueinander in einem kreisförmigen Bogen vom Vorderende über dorsal nach hinten und über ventral wieder nach vorn, so daß der Kreis am Vorderrand etwa auf halber Klappenhöhe geöffnet ist. Zwei weitere parallele Leisten ziehen vom Hinterrand aus den Dorsalrand entlang gerade nach vorn, enden aber vor Erreichen des Kreisbogens noch in der hinteren Klappenhälfte. Die Interkostalfelder sind mit einer feinen Retikulation bedeckt.

Bemerkungen und Beziehungen. – Trotz der Ähnlichkeit der Exemplare mit den Abbildungen 4 und 9 auf Taf. 12 bei BATE & COLEMANN (1975) können sie nicht dieser Art zugeordnet werden. So ist der Rostralfortsatz im Gegensatz zu *Cytheropteron (I.) gwashense* kurz und stumpf und die beiden kurzen Parallelleisten sind bei *Cytheropteron (I.)* aff. *gwashense* viel kräftiger ausgeprägt. Vermutlich handelt es sich bei *Cytheropteron (I.)* aff. *gwashense* um eine Vorläuferform von *Cytheropteron (I.) gwashense*, allerdings kann ein frühes Larvenstadium nicht ganz ausgeschlossen werden, auch eine Variante von *C. (I.) gwashense* wäre denkbar.

Verbreitung von *Cytheropteron (I.) gwashense*: Toarcium. England (Rutland und Huntingdonshire): Unter-Toarcium (BATE & COLEMANN 1975). Nordschweiz: tiefstes Ober-Toarcium (RICHTER 1987). Tethysraum (Nordspanien): Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Familie Paradoxostomatidae BRADY & NORMAN, 1889
Unterfamilie Paradoxostomatinae BRADY & NORMAN, 1889

Gattung *Paradoxostoma* FISCHER, 1855

Typusart: *Paradoxostoma dispar* FISCHER, 1855

Paradoxostoma? fusifomis DREXLER, 1958
Taf. 9, Fig. 4

* 1958 *Paradoxostoma? fusiformis* n. sp. – DREXLER, S. 526, Taf. 24, Fig. 7.

1975 *Monoceratina? fusiformis* (DREXLER, 1958). – MICHELSEN, S. 139, Taf. 4, Fig. 53–55.
?1993 *Paradoxostoma?* aff. *fusiforme* DREXLER. – HARLOFF, S. 85, Taf. 10, Fig. 1, 2.
2001 *Paradoxostoma? fusiformis* DREXLER 1958. – BEHER et al., S. 369–370.

Material: 48 Gehäuse, 3 rechte und 2 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,52, H: 0,22 mm (SMNS 65115).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Schömberg, Balingen, Rommelsbach), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Benken) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab DREXLER (1958). Einzelne Gehäuse aus Profil Frick sind stärker gewölbt als bei DREXLER (1958) beschrieben. Im Habitus erinnern die Gehäuse sehr an *Monoceratina striata* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938, sie zeigen allerdings keinerlei Skulptur. MICHELSEN (1975) beschrieb ein ähnliches Gehäuse als *Monoceratina? fusiformis* (DREXLER, 1958), verwies aber auf die von DREXLER (1958) als *Paradoxostoma? fusiformis* beschriebene Art. Das bei HARLOFF (1993) mit aff. zu *P. fusiforme* gestellte Material ähnelt stark den Exemplaren aus Profil Frick und dürfte ebenfalls zu *P. fusiformis* gehören.

Verbreitung: Hettangium bis Unter-Pliensbachium. Deutschland: Pfalz: Hettangium (DREXLER 1958). – Baden-Württemberg: Unter-Pliensbachium (mit aff.) (HARLOFF 1993). Dänemark: Unter-Sinemurium (MICHELSEN 1975).

Familie Progonocytheridae SYLVESTER-BRADLEY, 1948
Unterfamilie Protocytherinae LYUBIMOVA, 1955

Gattung *Acrocythere* NEALE, 1960

Typusart: *Orthonotacythere hauteriviana* BARTENSTEIN, 1956

Acrocythere gassumensis MICHELSEN, 1975
Taf. 11, Fig. 6, 10

* 1975 *Acrocythere gassumensis* n. sp. – MICHELSEN, S. 153f., Taf. 7, Fig. 97–100, Taf. 8, Fig. 117–119.
1986 *Acrocythere gassumensis* MICHELSEN, 1975. – OHM, S. 61, Taf. 14, Fig. 2a–c, 3.

Material: 11 Gehäuse, 46 rechte und 62 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,33 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65270); RK, L: 0,32 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65271); RK, L: 0,32 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65137); RK, L: 0,37 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65141); LK, L: 0,31 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65272).
Vorkommen: Höheres Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Balingen, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profil Beggingen). Tiefes und höheres Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab MICHELSEN (1975). Es besteht eine Ähnlichkeit zu *Acrocythere oeresundensis* MICHELSEN, 1975, jedoch ist der Hinterrand bei *A. gassumensis* breit gerundet und nicht zugespitzt. Da die Art sehr kleinwüchsig ist, könnte sie mit *Bythoceratina seebergensis* (TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938) verwechselt werden, aber der Schloßbau ist eindeutig nicht lophodont. Ein Gehäuse aus dem Unter-Sinemurium der Langenbrückener Senke ist leicht deformiert, so daß es sich hierbei auch um eine andere *Acrocythere*-Art handeln könnte.

Verbreitung: Sinemurium und Ober-Pliensbachium. Deutschland: Niedersachsen: Ober-Pliensbachium (OHM 1986). Dänemark: Unter- und Ober-Sinemurium (MICHELSEN 1975).

Acrocythere michelseni FINGER, 1983
Taf. 12, Fig. 8

1975 *Acrocythere tricostata* n. sp. – MICHELSEN, S. 158, Taf. 9, Fig. 131–142, Taf. 11, Fig. 157, 158.
* 1983 *Acrocythere michelseni.* – FINGER, S. 110. [nom. nov. für *A. tricostata* MICHELSEN, 1975, wegen Homonymie]
1993 *Acrocythere michelseni* FINGER. – HARLOFF, S. 86f., Taf. 6, Fig. 10–12. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]

Material: 9 Gehäuse, 22 rechte und 36 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,31 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65275); LK, L: 0,32 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65276); LK, L: 0,29 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65151); LK, L: 0,31 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65277); RK, L: 0,25 mm, H: 0,14 mm (SMNS 26578).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab MICHELSEN (1975) unter *Acrocythere tricostata* n. sp. Die bei MICHELSEN (1975) beschriebene knopfartige Erhebung ist nur bei Exemplaren aus Bohrung Rommelsbach dornartig ausgebildet, bei den übrigen Exemplaren dürfte es sich um Larvenformen handeln. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter Gen. et spec. inc. Nr. 3 (adulte Exemplare), und *Monoceratina alata* n. sp. [nomen nudum] (juvenile Formen) beschriebene Material gehört zu *A. michelseni.*

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Ober-Toarcium. Ausführliche Angaben siehe HARLOFF (1993).

Acrocythere oeresundensis MICHELSEN, 1975
Taf. 11, Fig. 5

* 1975 *Acrocythere oeresundensis* n. sp. – MICHELSEN, S. 155, Taf. 7, Fig. 101–104, Taf. 8, Fig. 120–124.
1993 *Acrocythere oeresundensis* MICHELSEN. – HARLOFF, S. 88f., Taf. 6, Fig. 5, 6. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
? 2000 *Acrocythere oeresundensis* MICHELSEN 1975. – WALTSCHEW, S. 59, Taf. 2, Fig. 29.
2001 *Acrocythere oeresundensis* MICHELSEN 1975. – BEHER et al., S. 354.

Material: 108 Gehäuse, 197 rechte und 225 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,34 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65136); LK, L: 0,33 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65279).
Vorkommen: Höheres Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Schömberg, Balingen, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab MICHELSEN (1975). In Bohrung Mingolsheim können nur Exemplare mit einem schief gerundeten Vorderrand, ähnlich dem auf Taf. 1, Fig. 10 bei HERRIG (1981d), beobachtet werden. Der gleichmäßig gerundete Vorderrand auf Taf. 6, Fig. 5, 6 bei HARLOFF (1993) kommt in den übrigen Profilen vor. Das von NEUWEILER (1954) [unver-

öff. Mskr.] unter *Oligocythereis? spongiosa* BACH [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu *A. oeresundensis*.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Unter-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000).

Gattung *Gammacythere* MALZ & LORD, 1976

Typusart: *Gammacythere ubiquita* MALZ & LORD, 1976

Gammacythere ubiquita MALZ & LORD, 1976

Taf. 9, Fig. 6, 8

1938 Ostracode (513). – WICHER, S. 15, Taf. 27, Fig. 5–8.
* 1976 *Gammacythere ubiquita* n. sp. – MALZ & LORD, S. 252, Taf. 1, Fig. 1–6, Taf. 2, Fig. 7–19.
1987 *Gammacythere ubiquita* MALZ & LORD 1976. – PARK, Taf. 1, Fig. 7–10.
1993 *Gammacythere ubiquita* MALZ & LORD. – HARLOFF, S. 89f., Taf. 4, Fig. 4, 5, Taf. 7, Fig. 8. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?2000 *Gammacythere ubiquita* MALZ & LORD 1976. – WALTSCHEW, S. 59, Taf. 2, Fig. 26.

Material: 8 Gehäuse, 13 rechte und 13 linke Klappen.
Maße: G, Form 1, L: 0,43 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65118); G, Form 2, L: 0,50 mm, H: 0,27 mm (SMNS 65116).
Vorkommen: Höchstes Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Schömberg, Oberbettringen), der Nordschweiz (Profile Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Beschreibung. – Bei *Gammacythere ubiquita* traten in den hier untersuchten Profilen und stratigraphischen Einheiten zwei unterschiedliche Formen auf, die als Varietäten der Art aufgefaßt werden können. MALZ & LORD (1976) und LORD & MALZ (1977) sind bereits auf diese unterschiedlichen Varianten eingegangen.

Form 1 ist bei KLINGLER (1962) auf Taf. 13, Fig. 22 unter Ostracod 19 KLINGLER abgebildet. Das Gehäuse ist plump, und die Lateralflächen sind stark aufgebläht. Der Vorderrand ist breit und schief gerundet, der Hinterrand schmal und zugespitzt. Beide Enden springen in Dorsalansicht kielartig vor. Die Skulptur besteht aus wenigen kräftigen und unregelmäßig angeordneten Längsleisten, die sich auf das Zentrum der Lateralfläche konzentrieren. Sie umschließen im Zentrum einen grobmaschigen und unregelmäßig ausgebildeten Bereich und scheinen von dort teils zum Dorsalrand, teils zum Vorderende zu laufen. Die übrigen Bereiche sind fein retikuliert.

Form 2 ist bei KLINGLER (1962) auf Taf. 13, Fig. 23 als Ostracod 513 WICHER abgebildet. Das Gehäuse ist deutlich schlanker als bei Form 1, der Vorderrand ist breit und leicht schief gerundet, der Hinterrand schmaler. Beide Enden springen in Dorsalansicht kielartig vor. Die Klappenoberfläche ist mit einer sehr feinen und engmaschigen Skulptur bedeckt, die aber ebenfalls im Klappenzentrum eine leichte Unregelmäßigkeit im Verlauf und größere Maschen aufweist. Die Formen 1 und 2 könnten auch auf Sexualdimorphismus zurückgeführt werden.

Bemerkungen und Beziehungen. – MALZ & LORD (1976) beschrieben *Gammacythere ubiquita* aus dem Unter-Pliensbachium von Nordwesteuropa und stellten eine neue Gattung mit dem treffenden Namen *Gammacythere* auf. Nach HARLOFF (1993) dürfte die von MICHELSEN (1975) unter *Kinkelinella* cf. *triebeli* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) beschriebene Form ebenfalls *Gammacythere ubi-*

quita angehören. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Orthonotacythere* corrugata BACH [nomen nudum] beschriebene Material gehört ebenfalls zu dieser Art.

Verbreitung: Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführliche Angaben bei HARLOFF (1993): Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000). Südliches Nordseebecken: Unter-Pliensbachium (PARK 1987).

Tribus Progonocytherini SYLVESTER-BRADLEY, 1948

Gattung *Cristacythere* MICHELSEN, 1975

Typusart: *Cristacythere costata* MICHELSEN, 1975

Cristacythere betzi (KLINGLER & NEUWEILER, 1959)
Taf. 10, Fig. 12

* 1959 *Procytheridea betzi* n. sp. – KLINGLER & NEUWEILER, S. 374, Taf. 13, Fig. 1–5, 9.
1980 *Cristacythere betzi* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – SIVHED, S. 46, Taf. 4, Fig. 37, 40, Taf. 5, Fig. 53. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2001 *Cristacythere betzi* (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – BEHER et al., S. 355, Abb. 5.14.

Material: 2 Gehäuse, 5 rechte und 5 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,51 mm, H: 0,34 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1477/133); LK, L: 0,55, H: 0,33 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1345/134); RK, L: 0,50 mm, H: 0,29 mm (GPI, BLNr. M/K/76/16).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profil Tuningen 1) und des Wutachgebietes (Profil Aselfingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben KLINGLER & NEUWEILER (1959). Durch ihre treppenförmige Längsrippe und durch die Gesamtzahl der Längsrippen unterscheidet sich *Cristacythere betzi* deutlich von *Kinkelinella (E.) multicostata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) und *Kinkelinella (K.) triebeli* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959).

Verbreitung: Unter-Sinemurium und tiefes Ober-Sinemurium. Deutschland: NW-Deutschland: Unter-Sinemurium und tiefes Ober-Sinemurium (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – Brandenburg: tiefes Ober-Sinemurium (DREYER 1965). Dänemark und Schweden: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium (MICHELSEN 1975, SIVHED 1980).

Gattung *Progonoidea* GRAMANN, 1962

Typusart: *Procytheridea acuticostata* KLINGLER & NEUWEILER, 1959

Progonoidea acuticostata (KLINGLER & NEUWEILER, 1959)
Taf. 9, Fig. 3

* 1959 *Procytheridea acuticostata* n. sp. – KLINGLER & NEUWEILER, S. 391–393, Taf. 17, Fig. 75, 79–81.
1986 *Progonoidea acuticostata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – OHM, S. 107, Taf. 22, Fig. 12. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1993 *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER). – HARLOFF, S. 99–100, Taf. 5, Fig. 11, 12.
?2000 *Progonoidea acuticostata* (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – WALTSCHEW, S. 60.

Material: 19 Gehäuse, 43 rechte und 55 linke Klappen.

Maße: RK, L: 0,50 mm, H: 0,26 mm (SMNS 65114); RK, L: 0,46 mm, H: 0,24 mm (GPI, BLNr. M/K/53/185).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Balingen, Horn, Reutehau), der Nordschweiz (Profil Frick) und der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Von der ausführlichen Beschreibung bei KLINGLER & NEUWEILER (1959) weichen die Gehäuse in sofern etwas ab, indem die Querleistchen nur schwach oder gar nicht ausgeprägt sind. Damit ähnelt das Material der Abbildung 12 auf Tafel 22 bei OHM (1986). Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Kliena (Praekliena) acuticosta* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu dieser Art. Bei dem von HARLOFF (1993) unter *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER) abgebildeten Material dürfte es sich nach dem Verlauf der Ventralrippe um *Progonoidea acuticostata* handeln. WALTSCHEW (2000) verzichtete auf eine Abbildung und Beschreibung.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland: NW-Deutschland: höheres Ober-Sinemurium (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – Süddeutschland: Ober-Sinemurium (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – Franken: Ober-Sinemurium (WALTSCHEW 2000).

Progonoidea auleata (GRAMANN, 1962)

Taf. 10, Fig. 9

* 1962 *Procytheridea (Progonoidea) auleata* n. sp. – GRAMANN, S. 191, Taf. 2, Fig. 2–4.
1975 *Progonoidea auleata* (GRAMANN, 1962). – MICHELSEN, S. 217, Taf. 24, Fig. 381, 382.
2001 *Progonoidea auleata* (GRAMANN 1962). – BEHER et al., S. 355–356.

Material: 1 Gehäuse, 22 rechte und 20 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,58 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65129).
Vorkommen: Tiefstes Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Balingen, Rommelsbach, Horn, Reutehau) und der Nordschweiz (Profile Weiach, Beggingen, Benken). Ober-Sinemurium des Wutachgebietes (Profil Aselfingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab GRAMANN (1962). Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Kliena (Praekliena) transita* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört ebenfalls zu dieser Art.

Verbreitung: Sinemurium und Unter-Pliensbachium. Deutschland: NW-Deutschland: Ober-Sinemurium (GRAMANN 1962). Dänemark: Unter-Sinemurium (MICHELSEN 1975).

Progonoidea reticulata (KLINGLER & NEUWEILER, 1959)

Taf. 10, Fig. 4

* 1959 *Procytheridea reticulata* n. sp. – KLINGLER & NEUWEILER, S. 378, Taf. 14, Fig. 19–21 und 23–25.
1980 *Progonoidea reticulata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – SIVHED, S. 53, Taf. 8, Fig. 83, Taf. 9, Fig. 84, 85. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
1987 *Progonoidea reticulata* (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – PARK, Taf. 2, Fig. 21, 22.

Material: 3 Gehäuse, 6 rechte und 4 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,48 mm, H: 0,26 mm (GPI, BLNr. M/K/75/16).
Vorkommen: Tieferes Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben KLINGLER & NEUWEILER (1959). Im untersuchten Material ist die Retikulation häu-

fig nur undeutlich zu erkennen. Die Maschen scheinen größer zu sein als bei KLINGLER & NEUWEILER (1959) angegeben. Die Skulptur beider Klappen unterscheidet sich geringfügig: Auf der rechten Klappe sind die Maschen im hinteren Klappenabschnitt im Gegensatz zur linken Klappe regelmäßiger und häufig sechseckig, im vorderen dagegen ungeordneter.

Verbreitung: Unter- und Ober-Sinemurium. Deutschland: NW-Deutschland: Basis des Ober-Sinemurium (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – Brandenburg: tiefes Ober-Sinemurium (DREYER 1967). Nordeuropa: Schweden: unteres Ober-Sinemurium (SIVHED 1977). – Dänemark: unteres Ober-Sinemurium (MICHELSEN 1975). Südliches Nordseebecken: Unter-Sinemurium und tiefes Ober-Sinemurium (PARK 1987).

Unterfamilie Procytherinae LYUBIMOVA & KHABAROVA, 1955
Tribus Kirtonellini BATE, 1963

Gattung *Kinkelinella* MARTIN, 1960

Typusart: *Kinkelinella tenuicostati* MARTIN, 1960

Untergattung *Ektyphocythere* BATE, 1963

Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata (KLINGLER & NEUWEILER, 1959)
Taf. 9, Fig. 10, 12

* 1959 *Procytheridea laqueata* n. sp. – KLINGLER & NEUWEILER, S. 382, Taf. 15, Fig. 37–47.
1982 *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – HERRIG, Taf. 1, Fig. 4–7. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste] – [1982b]
2001 *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – BEHER et al., S. 358–359, Abb. 5.5.

Material: 264 Gehäuse, 470 rechte und 524 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,63 mm, H: 0,34 mm (SMNS 65280); G, L: 0,38 mm, H: 0,24 mm (SMNS 65120); LK, L: 0,63 mm, H: 0,28 mm (SMNS 65121).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profile Freileithen, Seßlach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben KLINGLER & NEUWEILER (1959). Demnach ist ein ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus vorhanden, wobei die Weibchen kürzer und gedrungener sind. Von *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) unterscheidet sich *Kinkelinella (E.) laqueata* durch die über den sonst glatten Flansch bis zum Hinterrand ziehende Längsrippe. Bei *K. (K.) variabilis* ist nicht nur der Flansch selbst sondern auch das breite Feld vor dem Flansch skulpturlos und höchstens porig. Ein Teil des von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Kliena (Praekliena) wicheri* BACH [nomen nudum] beschriebenen Materials gehört zu dieser Art. HERRIG (1988a: 312, Abb. 9) führte diese Art unter der Gattung *Cristacythere*. Warum HERRIG (1988a) diese Art einer anderen Gattung zuwies, ist nicht ersichtlich, er verzichtete ganz auf einen systematischen Teil und auf Abbildungen der Ostracoden.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland. NW-Deutschland: tieferes Ober-Sinemurium (KLINGLER & NEUWEILER 1959). Dänemark: unteres Ober-Sinemurium (MICHELSEN 1975)

Kinkelinella (Ektyphocythere) multicostata (KLINGLER & NEUWEILER, 1959)
Taf. 10, Fig. 1

* 1959 *Procytheridea multicostata* n. sp. – KLINGLER & NEUWEILER, S. 385, Taf. 16, Fig. 48–60.
1982 *Kinkelinella (Ektyphocythere) multicostata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – HERRIG, S. 1451, Taf. 1, Fig. 8–10. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste] – [1982b]
2001 *Kinkelinella (Ektyphocythere) multicostata* (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – BEHER et al., S. 359, Abb. 5.1.

Material: 141 Gehäuse, 166 rechte und 226 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,62 mm, H: 0,39 mm (SMNS 65281); LK, L: 0,58 mm, H: 0,31 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1345/136).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Rommelsbach, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben KLINGLER & NEUWEILER (1959). Bei den vorliegenden Stücken sind oft erhaltungsbedingt nur 6 Längsrippen vorhanden, die dorsalen und die ventralen Längsrippen scheinen zu fehlen. Wichtig ist, daß die Vorder- und Hinterenden und auch die Dorsalflächen glatt sind. Bei vielen Exemplaren sind zwischen den Längsrippen zahlreiche Querleistchen und Grübchen zu erkennen.

Von *Kinkelinella (K.) sulcata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) unterscheidet sich *Kinkelinella (E.) multicostata* vor allem durch die regelmäßigen und gerade von vorn nach hinten ziehenden Längsrippen. Ihre Zahl ist kleiner als bei *Kinkelinella (K.) triebeli* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959), und im Gegensatz zu *Kinkelinella (K.) triebeli* verlaufen sie nicht nach dorsal. Im vorderen Klappenbereich von *Kinkelinella (K.) triebeli* ist vor dem Flansch auch keine breite, glatte Fläche ausgebildet. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Kliena (Praekliena) flabellata* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu dieser Art. HERRIG (1988a) führte diese Art unter der Gattung *Klinglerella* (beziehungsweise unter dem Tribus Progonocytherini). Leider ist nicht ersichtlich, welche Gründe HERRIG (1988a) der Gattungsänderung zu Grunde legte, er verzichtete ganz auf einen systematischen Teil und auf Abbildungen der Ostracoden.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland. NW-Deutschland: Ober-Sinemurium (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – Süddeutschland: Ober-Sinemurium (KLINGLER 1962). Nordeuropa: Dänemark: Ober-Sinemurium (MICHELSEN 1975). – Schweden: unterstes Ober-Sinemurium (SIVHED 1977, 1980).

Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa (APOSTOLESCU, 1959)
Taf. 9, Fig. 9, 11

* 1959 *Procytheroidea vitiosa* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 809, Taf. 3, Fig. 47–51.
1985 *Ektyphocythere vitiosa* (APOSTOLESCU, 1959). – DONZE, S. 114, Taf. 25, Fig. 10, 11.
1987 *Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa* (APOSTOLESCU 1959). – PARK, Taf. 5, Fig. 11–14.

Material: 1 Gehäuse, 24 rechte und 23 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,57 mm, H: 0,34 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1329/139); RK, L: 0,46 mm, H: 0,25 mm (SMNS 65282); RK, L: 0,50 mm, H: 0,26 mm (SMNS 65119).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Tuningen 2), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab

APOSTOLESCU (1959). *Kinkelinella (E.) vitiosa* zeigt eine ähnlich kräftige Skulptur wie *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959), jedoch treten dort weniger dorsalwärts ziehende Leisten auf. Die S-förmig gekrümmte Leiste erinnert an *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959), doch unterscheidet sich der Verlauf der charakteristischen Leisten erheblich von dieser Art.

Verbreitung: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium. Südliches Nordseebecken: Höheres Unter-Sinemurium und Ober-Sinemurium (PARK 1987). Frankreich: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium (DONZE 1985). – Pariser Becken: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium (APOSTOLESCU 1959).

Untergattung *Klinglerella* ANDERSSON, 1964

Kinkelinella (Klinglerella) sulcata (KLINGLER & NEUWEILER, 1959)
Taf. 9, Fig. 5, 7

* 1959 *Procytheridea sulcata* n. sp. – KLINGLER & NEUWEILER, S. 393 f., Taf. 18, Fig. 82–86, 88–90.
? 1980 *Kinkelinella (Klinglerella) triebeli* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – SIVHED, S. 49 f., Taf. 7, Fig. 65.
1986 *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) – OHM, S. 107, Taf. 22, Fig. 16. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2001 *Kinkelinella (Ektyphocythere) vulgaris* (KLINGLER & NEUWEILER 1959) – BEHER et al., S. 359–360.

Material: 137 Gehäuse, 49 rechte und 176 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,60 mm, H: 0,30 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1519/132); G, L: 0,64 mm, H: 0,35 mm (SMNS 65283); G, L: 0,67 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65284); LK, L: 0,65 mm, H: 0,36 mm (SMNS 65117); LK, L: 0,65 mm, H: 0,38 mm (SMNS 65285); LK, L: 0,62 mm, H: 0,38 mm (SMNS 65286); LK, L: 0,62 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65287); LK, L: 0,56 mm, H: 0,35 mm (SMNS 65288); LK, L: 0,42 mm, H: 0,24 mm (SMNS 65289); LK, L: 0,51 mm, H: 0,31 mm (SMNS 65290); LK, L: 0,48 mm, H: 0,29 mm (SMNS 65291).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Balingen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben KLINGLER & NEUWEILER (1959). Die Skulptur kann bei Exemplaren aus ein und demselben Profil beziehungsweise aus ein und derselben Probe von längsberippt bis retikuliert variieren. Häufig sind kleine, aber kräftige Querleisten ausgebildet, die oft erhaltungsbedingt stärker hervortreten, so daß die Lateralflächen retikuliert scheinen. Die Fläche vor dem hinteren Flansch kann frei von Rippen sein, er ist statt dessen mit kleinen Grübchen bedeckt. Ein ausgeprägter Dimorphismus ist vorhanden. Die Art kann mit *Kinkelinella vulgaris* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) verwechselt werden, wobei bei letzterer zum einen die S-förmige Rippe und zum anderen die drei parallelen Längsrippen im hinteren Klappenbereich fehlen. Das bei BEHER et al. (2001) unter *Kinkelinella vulgaris* beschriebene Material gehört zu *Kinkelinella (K.) sulcata*. Bei *Kinkelinella (E.) multicostata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) verlaufen die Längsrippen regelmäßiger, ebenso bei *Kinkelinella (K.) triebeli* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Kliena (Praekliena) reticulata* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu dieser Art. Das bei SIVHED (1980) unter *Kinkelinella (K.) triebeli* geführte

und abgebildete Exemplar dürfte ebenfalls zu *Kinkelinella (K.) sulcata* gehören. Die Art tritt nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet auf, wobei sie im östlichen Teil zahlenmäßig stark zunimmt. So ist sie in den Profilen der Fränkischen Alb recht häufig, im Gebiet der Schwäbischen Alb tritt sie nur zum Teil häufiger auf, aus den übrigen Profilen liegen nur Einzelfunde vor.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland: NW-Deutschland: mittleres Ober-Sinemurium (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – Niedersachsen: höheres Ober-Sinemurium (OHM 1986).

Kinkelinella (Klinglerella) variabilis (KLINGLER & NEUWEILER, 1959)
Taf. 10, Fig. 2

* 1959 *Procytheridea variabilis* n. sp. – KLINGLER & NEUWEILER, S. 388, Taf. 17, Fig. 65–67, 69.
1962 *Procytheridea variabilis* KLINGLER & NEUWEILER, 1959. – KLINGLER, S. 89, Taf. 12, Fig. 18.
1975 *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – MICHELSEN, S. 193, Taf. 21, Fig. 336–338, Taf. 24, Fig. 372–377.
1976 *Procythereidea variabilis* KLINGLER & NEUWEILER, 1959. – KAEVER, S. 67, Taf. 10, Fig. 9.
1980 *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – SIVHED, S. 50, Taf. 4, Fig. 64, 65.
1986 *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959). – OHM, S. 108, Taf. 22, Fig. 17.
non? 1993 *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER). – HARLOFF, S. 99–100, Taf. 5, Fig. 11, 12. [= *Progonoidea acuticostata* (KLINGLER & NEUWEILER)]
? 2000 *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (KLINGLER & NEUWEILER 1959). – WALTSCHEW, S. 59–60.

Material: 70 Gehäuse, 106 rechte und 108 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,46 mm, H: 0,25 mm (GPI, BLNr. M/K/53/17); G, L: 0,46 mm, H: 0,25 mm (GPI, BLNr. M/K/53/186); LK, L: 0,56 mm, H: 0,32 mm (SMNS 65292); RK, L: 0,52 mm, H: 0,27 mm (SMNS 65293); RK, L: 0,52 mm, H: 0,31 mm (SMNS 65123).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Schömberg, Balingen, Oberbettringen) und der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben KLINGLER & NEUWEILER (1959). Es besteht, wohl wegen der schlechten Erhaltung, große Ähnlichkeit zu *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959); zur Differentialdiagnose siehe dort. Im Gegensatz zu *Progonoidea acuticostata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) biegt die Ventralrippe am Hinterende nicht zum Dorsalrand um sondern läuft gerade nach vorn und endet vor dem Flansch. Nach diesem Merkmal liegt es nahe, daß es sich bei den von HARLOFF (1993) abgebildeten Exemplaren nicht um *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* sondern um *Progonoidea acuticostata* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) handelt. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Kliena (Praekliena) wicheri* BACH [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu den Arten *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* und *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis*. HERRIG (1988a: 312, Abb. 9) stellte die Art ohne nähere Begründung zur Gattung *Cristacythere*, er verzichtete ganz auf einen systematischen Teil und auf Abbildungen der Ostracoden.

Verbreitung: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium und tieferes Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000).

Tribus unbekannt

Gattung *Gramannella* LORD, 1972

Typusart: *Procytheridea? apostolescui* GRAMANN, 1962

Gramannella carinata HERRIG, 1981

Taf. 10, Fig. 5, 7

1962 *Procytheridea? apostolescui* n. sp. – GRAMANN, S. 193, Taf. 3, Fig. 4–6.
1975 *Gramannella apostolescui* (GRAMANN, 1962). – MICHELSEN, S. 172, Taf. 12, Fig. 186–189, Taf. 13, Fig. 190–197.
* 1981 *Gramannella apostolescui carinata* n. ssp. – HERRIG, S. 879, Abb. 5, Taf. 2, Fig. 12–14. – [1981c]
1989 *Gramannella apostolescui carinata* HERRIG, 1981. – MALZ & NAGY, S. 68, Taf. 3, Fig. 7.
1993 *Gramannella carinata* HERRIG. – HARLOFF, S. 92f., Taf. 6, Fig. 3, 4.
2001 *Nanacythere (Nanacythere) simplex* HERRIG 1969. – BEHER et al., S. 363, Abb. 5.7.

Material: 8 Gehäuse, 49 rechte und 55 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,75 mm, H: 0,35 mm (SMNS 65294); G, L: 0,54 mm, H: 0,33 mm (SMNS 65295); RK, L: 0,43 mm, H: 0,21 mm (SMNS 65127); RK, L: 0,57 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65125).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab HERRIG (1981c). Es tritt ein starker Geschlechtsdimorphismus auf. HERRIG (1981c) wies bereits auf die leichte Verwechslungsmöglichkeit mit *Nanacythere simplex* HERRIG, 1969 hin, jedoch ist bei letzterer kein solch ausgeprägter Dimorphismus vorhanden.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Unter-Pliensbachium. Ausführliche Angaben siehe HARLOFF (1993).

Gramannella aff. *carinata* HERRIG, 1981

Taf. 10, Fig. 10

2001 *Gramannella* cf. *carinata* HERRIG 1981. – BEHER et al., S. 360–361, Abb. 5.6.

Material: 13 Gehäuse, 3 rechte und 8 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,59 mm, H: 0,25 mm (SMNS 65130).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Rommelsbach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Obwohl die vorliegenden Gehäuse und Klappen im Umriß viele Gemeinsamkeiten mit *Gramannella apostulescui* (GRAMANN, 1962) besitzen, ergeben sich doch einige Unterschiede. So ist bei dem untersuchten Material zum Beispiel am Vorderrand ein leichter Randsaum vorhanden und das Hinterende läuft nicht spitz zu, sondern ist schwach gerundet. Allerdings bildete LORD (1972) ebenfalls eine abweichende Form mit einem deutlich vorspringenden Vorderrand und einem schwach abgerundeten Hinterrand ab. Die vorliegenden Klappen und Gehäuse

ähneln damit mehr der Beschreibung bei HARLOFF (1993), aber der Hinterrand ist bei den vorliegenden Exemplaren schmaler und spitzer. Die Beziehungen dieser Art zu *Gramannella carinata* HERRIG, 1981 und *Gramannella apostolescui* (GRAMANN, 1962) wurden bereits von BEHER et al. (2001) ausführlich behandelt. Bei BEHER et al. wurde die Art noch mit cf. zu *G. carinata* gestellt. Da nach BENGTSON (1988) cf. nur verwendet werden sollte, wenn der Erhaltungszustand keine zuverlässige Zuordnung zuläßt, aff. dagegen dann, wenn es sich trotz einiger Ähnlichkeiten sicher um eine andere Art handelt, wird sie hier unter *G.* aff. *carinata* beschrieben.

? Tribus Loxoconchini SARS, 1925

Gattung *Gramannicythere* GRÜNDEL, 1975

Typusart: *Lophodentina? bachi* GRAMANN, 1962

Gramannicythere acclivisulcata HARLOFF, 1993
Taf. 12, Fig. 3, 5, 6

* 1993 *Gramannicythere? acclivisulcata* n. sp. – HARLOFF, S. 94, Taf. 7, Fig. 9–14.
2001 *Gramannicythere? acclivisulcata* HARLOFF 1993. – BEHER et al., S. 361, Abb. 5.2.

Material: 30 Gehäuse, 80 rechte und 84 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,32 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65148); G, L: 0,37 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65296); LK, L: 0,34 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65297); RK, L: 0,34 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65298); RK, L: 0,31 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65299).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Balingen, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profil Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Ergänzend zur ausführlichen Beschreibung von HARLOFF (1993) konnte folgendes beobachtet werden: Bei gut erhaltenen Exemplaren ist eine gleichmäßig angeordnete Reihe von 4–5 knotenartigen Erhebungen auf der Lateralfläche oberhalb der Mittelrippe vorhanden. Diese Knoten tragen jeweils ein Loch in der Mitte, welche die Durchtrittsstellen von Borsten markieren dürften. Die Knotenreihen sind zwar auf Taf. 7, Fig. 9–14 bei HARLOFF (1993) zu erkennen, wurden aber von ihm nicht erwähnt. Ebenso treten in den hier bearbeiteten Profilen häufig Exemplare mit zum Teil recht kräftigen Randzähnen beziehungsweise mit deren Rudimenten entlang ihres Vorderandes auf. Das Schloß ist lophodont. Es sind eine Medianfurche und zwei zungenartige, glatte Zahnplatten vorhanden.

Bemerkungen und Beziehungen. – Bei dieser Art besteht eine gewisse Ähnlichkeit zu *Nanacythere* aff. *elegans* (DREXLER, 1958), jedoch ist bei *G. acclivisulcata* neben der zentralen Mittelrippe dorsal nur eine Längsrippe ausgebildet, so daß zwischen beiden Rippen ein freies Feld bleibt. Dort sind die Knoten, welche bei *N.* aff. *elegans* fehlen, in einer Reihe angeordnet. Ebenso ist *N.* aff. *elegans* dichter berippt, so daß zwischen Mittel- und dorsaler Längsrippe kein freier, skulpturloser Raum ausgebildet ist. HARLOFF (1993) konnte *G. acclivisulcata* nur in Profil Aselfingen nachweisen und stellte die Zugehörigkeit zur Gattung *Gramannicythere* in Frage. Die Randzähne und das lophodonte Schloß sprechen jedoch für diese Zugehörigkeit.

Verbreitung: Ober-Sinemurium. Deutschland: Baden-Württemberg: Ober-Sinemurium (HARLOFF 1993).

Gramannicythere aubachensis Riegraf, 1984
Taf. 11, Fig. 3

* 1984 *Gramannicythere aubachensis* n. sp. – Riegraf, S. 9, Abb. 1 E, F, Taf. 2, Fig. 4–6, 9.
1985 *Gramannicythere aubachensis* Riegraf, 1984. – Riegraf, S. 89, Taf. 4, Fig. 1–4.
1986 *Gramannicythere bachi ornata* Herrig, 1982. – Ohm, S. 108, Taf. 22, Fig. 20.
1990 *Gramannicythere aubachensis* Riegraf, 1984. – Herrig & Richter, Abb. 1 (1).
1993 *Gramannicythere aubachensis* Riegraf. – Harloff, S. 96, Taf. 7, Fig. 3, 4.

Material: 9 Gehäuse, 12 rechte und 27 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,34 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65300); LK, L: 0,32 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65134); RK, L: 0,31 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65301).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Schömberg, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab Riegraf (1984). Von *G. coniuncta* Herrig, 1982 unterscheidet sich *G. aubachensis* zum einen durch den anderen Verlauf der Längsrippen, zum anderen durch das Fehlen der Randzähne. Im Belegmaterial von Neuweiler (1954) [unveröff. Mskr.] fand sich ein Exemplar dieser Art, fälschlich als *Cythereis nana* Bach [nomen nudum] (= *Gramannicythere bachi* (Gramann)) bezeichnet.

Verbreitung: Unter-Pliensbachium bis Ober-Toarcium. Ausführliche Angaben siehe Harloff (1993).

Gramannicythere bachi (Gramann, 1962)
Taf. 12, Fig. 2, 10, 12

* 1962 *Lophodentina*? *bachi* n. sp. – Gramann, S. 194, Abb. 2, Taf. 2, Fig. 5 a–c.
1968 *Lophodentina*? *bachi* Gramann, 1962. – Christensen, Taf. 23, Fig. 43.
1975 *Nanacythere*? *bachi* (Gramann, 1962). – Michelsen, S. 211, Taf. 20, Fig. 315–318.
1980 *Gramannicythere (Goniocythere) bachi* (Gramann, 1962). – Sivhed, S. 50, Taf. 7, Fig. 69, 70.
1993 *Gramannicythere bachi* (Gramann). – Harloff, S. 97, Taf. 7, Fig. 5–7. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]

Material: 10 Gehäuse, 22 rechte und 27 linke Klappen.
Maße: G, juvenil, L: 0,20 mm, H: 0,10 mm (SMNS 65302); G, juvenil, L: 0,23 mm, H: 0,11 mm (SMNS 65303); G, adult, L: 0,33 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65153); G, adult, L: 0,29 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65306); LK, adult, L: 0,30 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65155); RK, juvenil, L: 0,24 mm, H: 0,12 mm (SMNS 65145); RK, adult, L: 0,30 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65304); RK, juvenil, L: 0,29 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65305).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Da aus den meisten Profilen nur Larvenstadien vorliegen, wird im Folgenden näher auf diese Formen eingegangen. Bei juvenilen Stadien ist in Lateralansicht der Vorderrand gleichmäßig breit gerundet, der Hinterrand schmaler, aber nur leicht asymmetrisch. Dorsal- und Ventralrand verlaufen gerade, wobei letzterer beim Übergang in das Hinterende leicht konvex gebogen ist. Eine stark überhängende, wulstartige, kurze Längsrippe verdeckt diesen Übergang zum Teil. Da der Vorderrand von einem breiten Randsaum begleitet wird, der beim Hinterrrand nicht so deutlich ausgeprägt ist, springen die Gehäuseenden in Dorsalansicht kielartig vor. Die Skulptur besteht aus zwei flügelartig abgespreizten, dornartigen Wülsten im po-

sterodorsalen und posteroventralen Bereich der Lateralfläche. Beide Wülste werden durch sechs feine, parallel verlaufende Leistchen verbunden. Des weiteren ist die Schalenoberfläche mit einer zum Teil kräftigen Retikulation bedeckt. Weitere Exemplare von juvenilen Stadien lassen den Übergang von den zuvor beschriebenen Leistchen in die charakteristischen Längsrippen erkennen, wobei sich aus dem Wulst die charakteristische Schleife entwickelt.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Zuordnung der einzelnen Larvenstadien zu *Gramannicythere bachi* kann nur mit einem Hinweis auf die Untersuchungen von HARLOFF (1993) erfolgen. SIVHED (1980) rechnete *Gramannicythere bachi* zur Gattung *Nanacythere*, obwohl das Schloß nicht merodont ist. Nach HERRIG (1982a) gehört diese Art zur neuen Gattung *Gramannicythere*, obwohl typische Randzähne fehlen und auch keine Rudimente erkennbar sind. HARLOFF (1993) bezeichnete sie noch als überregional verbreitetes Leitfossil für das Unter-Pliensbachium, das erst mit der *jamesoni*-Zone vorkommt. Nach den neueren hier vorgestellten Ergebnissen dürfte die Art nicht mehr als Leitform des Unter-Pliensbachium gelten.

Verbreitung: Unter-Pliensbachium. Ausführliche Angaben siehe HARLOFF (1993).

Gramannicythere cf. *minor* (MICHELSEN, 1975)

Taf. 13, Fig. 2, 4, 5

cf. 1975 *Nanacythere (Goniocythere) minor* n. sp. – MICHELSEN, S. 207 ff., Taf. 18, Fig. 284–285, Taf. 19, Fig. 303–307.

Material: 82 Gehäuse, 94 rechte und 148 linke Klappen.

Maße: G, juvenil, L: 0,35 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65159); G, juvenil, L: 0,31 mm, H: 0,13 mm (SMNS 65309); LK, adult, L: 0,30 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65160); LK, adult, L: 0,28 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65308); RK, adult, L: 0,26 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65307).

Vorkommen: Sowohl an der Grenze Unter-Ober Sinemurium und tieferes Ober-Sinemurium als auch an der Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Spaichingen, Rommelsbach, Oberbettringen).

Beschreibung. – Im Gegensatz zu den meisten *Gramannicythere*-Arten ist der Vorderrand entweder breit und gleichmäßig gerundet oder er fällt fast gerade vom Dorsal- zum Ventralrand ab. Er ist stets mit Randzähnchen besetzt. Der Dorsalrand ist gerade bis schwach konkav und im vorderen und hinteren Schloßbereich ausgebuchtet. Der vorspringende Hinterrand ist schief gerundet und deutlich schmaler als der Vorderrand. Der Ventralrand ist schwach konvex bis gerade, sein hinterer Abschnitt wird durch die Skulptur verdeckt. Die Skulptur besteht aus zahlreichen Rippen, von denen die auffällige Mittelrippe im Zentrum der Lateralfläche gerade verläuft, nach vorn schräg und steil zum anterioren Ventralrand hin abfällt. Im hinteren Abschnitt schwingt sie erst kurz zum Dorsalrand, um dann in weitem Bogen zum Ventralrand umzubiegen. Hinzu kommen zahlreiche kürzere Rippen, die vom Ventralrand gerade zur Mittelrippe führen und kurz vor Erreichen derselben enden. An ihrem Übergang von der Ventral- zur Lateralfläche bilden diese Rippen jeweils eine deutliche Kante. Im Bereich des Vorderrandes verlaufen zahlreiche Rippen parallel zu der schräg abfallenden Mittelrippe. Ihre Zahl ist sehr unterschiedlich. Der Bereich zwischen Mittelrippe und Dorsalrand im mittleren Gehäuseabschnitt ist stets skulpturlos. Im Bereich des vorderen Schlosses ist die Lateralfläche ausgebeult. Das merodonte Schloß besteht aus gekerbten Schloßfurchen vorn und hinten und einer Medianleiste.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die zum Teil nur bruchstückhaft über-

lieferten Randzähne und der Schloßbau deuten auf die Gattung *Gramannicythere* hin. Durch das Fehlen der Ventralrippe unterscheidet sich *Gramannicythere* cf. *minor* von *Gramannicythere coniuncta* Herrig, 1982. Der Verlauf der Rippen ist ein anderer als bei bisher bekannten Arten, wie *Nanacythere (Goniocythere) circumcostata* Michelsen, 1975 oder *Nanacythere elegans* (Drexler, 1958). Da der Erhaltungszustand der wenigen adulten Exemplare nicht sehr gut ist und größtenteils nur Larvenstadien vorliegen, wird die Form mit cf. zu *Gramannicythere minor* (Michelsen, 1975) gestellt.

Gramannicythere sp. 1

Taf. 11, Fig. 4

Material: 8 Gehäuse, 4 rechte und 1 linke Klappe.

Maße: RK, L: 0,23 mm, H: 0,12 mm (SMNS 65310); RK, L: 0,30 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65135).

Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Balingen, Horn, Oberbettringen, Reutehau), sowie der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Im Umriß ähnelt das Gehäuse den bereits zuvor beschriebenen *Gramannicythere*-Arten. Der Vorderrand ist schief gerundet, so daß der vorderste Punkt der Klappe etwas unter der halben Gehäusehöhe liegt. Der Hinterrand ist schmal und ebenfalls gerundet, hier liegt der hinterste Punkt im Bereich der Ventrallinie. Beide Gehäuseenden sind mit einem Randsaum versehen, so daß sie in Ventral- oder Dorsalansicht kielartig vorspringen. Der Dorsalrand ist nur schwach konvex und weist weder Kardinalwinkel noch Schloßohren auf. Der ebenfalls gerade verlaufende Ventralrand wird nahezu auf seiner gesamten Länge von der leicht überhängenden Lateralfläche verdeckt. Die Skulptur kann unterschiedlich ausgebildet sein. In der Regel ist die Gehäuseoberfläche kräftig retikuliert. Hinzu treten mehr oder weniger stark ausgeprägte Längsrippen, die vom Vorderrand ausgehend, an Ventral- und Hinterrand entlang nach dorsal ziehen. Dabei sind diese Längsrippen im zentralen Klappenbereich so nach dorsal und ventral auseinandergezogen, daß hier ein freies Feld entsteht. Ein besonders auffälliges Merkmal sind zwei lange Randzähne am unteren Abschnitt des Vorderrandes.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Randzähne sind so charakteristisch, daß eine Verwechslung mit anderen *Gramannicythere*-Arten, zumindest unter dem Rasterelektronenmikroskop, unwahrscheinlich ist. Eine genaue Betrachtung von Rippenverlauf und Rudimenten der Randzähne bei den Abbildungen von *Nanacythere persicaeformis* Riegraf, 1984 in Harloff (1993: Taf. 7, Fig. 1, 2) lassen einige Ähnlichkeiten erkennen. Vor allem die Randzähne beziehungsweise deren Rudimente stimmen überein. Demnach könnte es sich bei *Gramannicythere* sp. 1 durchaus um Larvenstadien von *Nanacythere persicaeformis* oder einer verwandten Art handeln.

Tribus unbekannt

Gattung *Nanacythere* Herrig, 1969

Typusart: *Nanacythere simplex* Herrig, 1969

Nanacythere persicaeformis RIEGRAF, 1984
Taf. 12, Fig. 9

1975 *Nanacythere*? sp. 43222. – MICHELSEN, S. 214, Taf. 6, Fig. 85.
1983 *Kinkelinella* aff. *persica* BATE & COLEMANN, 1975. – KNITTER & OHMERT, S. 267, Taf. 4, Fig. 2.
* 1984 *Nanacythere persicaeformis* n. sp. – RIEGRAF, S. 8, Abb. 1I, Taf. 2, Fig. 1–3.
1985 *Nanacythere*? sp. – DONZE, S. 116, Taf. 26, Fig. 5.
1985 *Nanacythere persicaeformis* RIEGRAF, 1984. – RIEGRAF, S. 86, Taf. 3, Fig. 1–4.
1993 *Nanacythere persicaeformis* RIEGRAF. – HARLOFF, S. 100f., Taf. 7, Fig. 1, 2.

Material: 1 rechte und 1 linke Klappe.
Maße: LK, L: 0,33 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65152).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab RIEGRAF (1984). Obwohl es im Umriß Übereinstimmungen gibt, unterscheidet sich *Nanacythere persicaeformis* in ihrer Skulptur eindeutig von den zuvor beschriebenen *Gramannicythere*-Arten, wie *G. acclivisulcata* HARLOFF, 1993, *G. aubachensis* RIEGRAF, 1984, *G. bachi* (GRAMANN, 1962) und *G.* cf. *minor* (MICHELSEN, 1975).

Verbreitung: Höheres Ober-Sinemurium bis Unter-Toarcium. Ausführliche Angaben siehe HARLOFF (1993).

Untergattung *Nanacythere (Goniocythere)* MICHELSEN, 1975

Nanacythere (Goniocythere) elegans (DREXLER, 1958)
Taf. 11, Fig. 8

1952 Ostracode 7. – USBECK, S. 405, Taf. 18, Fig. 64 a, b.
* 1958 *Lophocythere elegans* n. sp. – DREXLER, S. 523, Taf. 24, Fig. 5 a–e, Taf. 27, Fig. 3a, b.
1975 *Nanacythere (Goniocythere) elegans* (DREXLER, 1958). – MICHELSEN, S. 204, Taf. 18, Fig. 290, 291, Taf. 19, Fig. 292–297.
1987 *Nanacythere (Goniocythere) elegans* (DREXLER 1958). – PARK, Taf. 5, Fig. 15–18.

Material: 1 Gehäuse und 1 linke Klappe.
Maße: G, L: 0,36 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65139).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Fränkischen Alb (Profil Großweiglareuth).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab DREXLER (1958). Die Art ist bisher nur in Profil Großweiglareuth und dort in sehr geringer Zahl nachgewiesen. Der Verlauf der Rippen stimmt gut mit den Abbildungen bei DREXLER (1958) und MICHELSEN (1975) überein.

Verbreitung: Hettangium und Unter-Sinemurium. Deutschland: Pfalz: Hettangium und Unter-Sinemurium (DREXLER 1958). Dänemark: Unter-Sinemurium (MICHELSEN 1975). Südliche Nordsee: höheres Hettangium und Unter-Sinemurium (PARK 1987).

Nanacythere aff. *elegans* (DREXLER, 1958)
Taf. 12, Fig. 1, 4, 7, 11

aff. 1958 *Lophocythere elegans* n. sp. – DREXLER, S. 523, Taf. 24, Fig. 5 a-e, Taf. 27, Fig. 3a, b.
2001 *Nanacythere (Goniocythere) elongata* MICHELSEN 1975. – BEHER et al., S. 362, Abb. 5.10.

Material: 9 Gehäuse, 8 rechte und 7 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,31 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65311); LK, L: 0,28 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65312); RK, L: 0,35 mm, H: 0,18 mm (SMNS 65147); RK, L: 0,33 mm, H: 0,16 mm (SMNS

65154); RK, L: 0,36 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65144); RK, L: 0,33 mm, H: 0,15 mm (SMNS 65313).

Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Oberbettringen), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profil Beggingen) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist klein, langgestreckt und besitzt einen keilförmigen Umriß. Vorder- und Hinterrand sind gerundet, wobei das Hinterende sehr viel schmaler als das Vorderende ist. Beide Enden sind asymmetrisch, das heißt, der vorderste Punkt des Gehäuses befindet sich im unteren Drittel der Gehäusehöhe, der hinterste Punkt jedoch nur etwas unter der Dorsallinie. Beide Enden besitzen einen breiten Randsaum, wobei der hintere stärker ausgebildet und mit einer grobmaschigen Retikulation bedeckt ist. Der Dorsalrand ist bis auf eine leichte Wölbung im Bereich des vorderen Schloßzahnes gerade. Die Lateralflächen überragen deutlich den geraden bis schwach konvexen Ventralrand. Der Übergang vom Ventralrand zum Vorderrand ist fließend. Die Skulptur besteht aus einer zentralen Längsrippe, die vom unteren Hinterrand über die Klappenmitte nach vorn zieht, jedoch etwa auf halber Gehäuselänge endet beziehungsweise mit kurzer Unterbrechung in einer engen Schleife zum vorderen Ventralrand umbiegt. Eine zweite Rippe beginnt am Vorderende, vor dem Randsaum in Höhe des vordersten Gehäusepunktes und zieht den Ventralrand entlang nach hinten, biegt posteroventral nach oben-rückwärts um und endet in der Schleife der ersten Rippe. Weitere Rippen in unterschiedlicher Zahl verlaufen außen parallel zur ersten Rippe und enden etwa am Beginn der zweiten Rippe. Die Interkostalfelder sind entweder mit einer feinen Retikulation bedeckt oder glatt. Am Vorderrand kommen gelegentlich Stachelrudimente vor. Über das Schloß können keine Angaben gemacht werden.

Bemerkungen und Beziehungen. – Auf die variierende Ausbildung der Skulptur bei *Nanacythere elegans* hat schon Drexler (1958) hingewiesen. Da die hier beschriebenen Klappen eine stärker von *Nanacythere elegans* abweichende Skulptur zeigen, werden sie in offener Nomenklatur behandelt. Von *Gramannicythere acclivisulcata* Harloff, 1993 unterscheidet sich diese Art vor allem durch das Fehlen von Knoten. Auch treten hier mehr Längsrippen auf, so daß bei *Nanacythere* aff. *elegans* zwischen zentraler Mittelrippe und Dorsalrippe kein freies Feld ausgebildet ist.

Tribus Palaeocytherideini Lyubimova, 1955

Gattung *Pleurifera* Gramann, 1962

Typusart: *Procytheridea harpa* Klingler & Neuweiler, 1959

Pleurifera harpa harpa (Klingler & Neuweiler, 1959)

Taf. 13, Fig. 7

* 1959 *Procytheridea harpa* n. sp. – Klingler & Neuweiler, S. 396, Taf. 18, Fig. 7, 91, 92, 95, 96.
1987 *Pleurifera harpa harpa* (Klingler & Neuweiler 1959). – Park, Taf. 2, Fig. 20.
1993 *Pleurifera harpa harpa* (Klingler & Neuweiler). – Harloff, S. 102, Taf. 4, Fig. 7, 8. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2000 *Pleurifera harpa* (Klingler & Neuweiler 1959). – Waltschew, S. 60, Taf. 2, Fig. 27.
2001 *Pleurifera harpa harpa* (Klingler & Neuweiler 1959). – Beher et al., S. 363–364, Abb. 5.8.

Material: 7 Gehäuse, 47 rechte und 47 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,61 mm, H: 0,30 mm (SMNS 65162).
Vorkommen: Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Schömberg) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben KLINGLER & NEUWEILER (1959). Die untersuchten Klappen entsprechen den Abbildungen und Beschreibungen bei KLINGLER & NEUWEILER (1959) und HARLOFF (1993). *Pleurifera vermiculata* (APOSTOLESCU, 1959) ist eindeutig stärker berippt als *Pleurifera harpa harpa*.

Verbreitung: Oberes Sinemurium bis Unter-Toarcium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000). Tethysraum (Nordspanien): tieferes Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Pleurifera sp. 1
Taf. 10, Fig. 6, 11

Material: 5 Gehäuse und 2 rechte Klappen.
Maße: G, L: 0,72 mm, H: 0,39 mm (SMNS 65126); G, L: 0,70 mm, H: 0,34 mm (SMNS 65314); RK, L: 0,52 mm, H: 0,28 mm (SMNS 65131).
Vorkommen: Höchstes Ober-Sinemurium der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Beschreibung. – Das kleinwüchsige und langgestreckte Gehäuse weist in Lateralansicht einen nahezu dreieckigen Umriß auf. Der Dorsalrand verläuft bis auf eine Auswölbung im Bereich des vorderen Schloßzahnes gerade, der Ventralrand dagegen leicht konvex. Der Vorderrand ist gleichmäßig breit gerundet, der Hinterrand dagegen zugespitzt. In Lateralansicht springen beide Enden kielartig vor. Die nur schwach ausgeprägte Skulptur besteht aus einigen Längsrippen, die gerade bis leicht geschwungen von vorne nach hinten ziehen und vor allem im Zentrum durch feine Querleistchen verbunden sind. Die randlichen Bereiche sind glatt. Beide Klappen tragen die gleiche Skulptur. Das Schloß ist merodont, es sind vorne und hinten fünffach gekerbte Schloßplatten ausgebildet. Bei Internansicht sind zahlreiche feine Poren erkennbar. Das zentrale Muskelfeld besteht aus vier länglichen, übereinandergesetzten Muskeleindrücken und einem größeren, ovalen Muskelfleck, der mit kurzem Abstand davor gesetzt ist.

Bemerkungen und Beziehungen. – Wegen ihres Umrisses und ihrer schwachen Skulptur werden die Gehäuse und Einzelklappen zur Gattung *Pleurifera* gestellt. Eine Ähnlichkeit zu *Pleurifera vermiculata* (APOSTOLESCU, 1959) besteht nicht, da diese zahlreiche kräftige Längsrippen besitzt. Von *Pleurifera harpa harpa* (KLINGLER & NEUWEILER, 1959) und *Pleurifera harpa harpoidea* (GRAMANN, 1962) unterscheidet sie sich durch Anzahl und Verlauf der Längsrippen.

Familie Trachyleberididae SYLVESTER-BRADLEY, 1948
Unterfamilie Neurocytherinae GRÜNDEL, 1975

Gattung *Donzocythere* GRÜNDEL, 1975

Typusart: *Lophodentina convergens* DONZE, 1968

Donzocythere convergens (DONZE, 1968)
Taf. 13, Fig. 1

* 1968 *Lophodentina convergens* n. sp. – DONZE, S. 79, Taf. 1, Fig. 12–16, Taf. 2, Fig. 17.
1975 *Donzocythere convergens* (DONZE). – GRÜNDEL, S. 364, Abb. 1.
1985 *Lophodentina convergens* DONZE, 1968. – DONZE, S. 112, Taf. 24, Fig. 2, 3.
1989 *Donzocythere* cf. *D. convergens* (DONZE, 1968). – AINSWORTH, S. 130, Taf. 2, Fig. 4.

Material: 98 Gehäuse und 1 rechte Klappe.
Maße: G, L: 0,45 mm, H: 0,22 mm. (SMNS 65156); RK, L: 0,31 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65315).
Vorkommen: Unter-Sinemurium und tiefstes Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach), der Nordschweiz (Profil Weiach) und des Molassebeckens (Profile Harresheim, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Ausführliche Beschreibungen gaben DONZE (1968) und GRÜNDEL (1975). Demnach ist das Schloß lophodont. Von *Lophodentina*? cf. *pulchella* (APOSTOLESCU, 1959) unterscheidet sich *Donzocythere convergens* in Anzahl und Verlauf der Rippen. Auch sind die Längsrippen bei *D. convergens* weit schwächer ausgeprägt als bei *Lophodentina*? cf. *pulchella*.

Verbreitung: Hettangium bis Unter-Sinemurium. Frankreich: Unter-Sinemurium (DONZE 1985). Nordatlantik (Fastnet Basin/Celtic Sea): oberstes Hettangium und unterstes Sinemurium (AINSWORTH 1989).

Unterordnung Metacopina SYLVESTER-BRADLEY, 1961
Überfamilie Healdioidea HARLTON, 1933
Familie Healdiidae HARLTON, 1933

Gattung *Hermiella* KRISTAN-TOLLMANN, 1977

Typusart: *Ogmoconcha ambo* LORD & MOORLEY, 1974

Hermiella circumvallata (DREYER, 1967)
Taf. 14, Fig. 12

* 1967 *Ogmoconcha amalthei circumvallata* n. subsp. – DREYER, S. 499, Taf. 1, Fig. 4, Taf. 2, Fig. 1–5.
1975 *Ogmoconcha circumvallata* DREYER, 1967. – MALZ, S. 495, Taf. 3, Fig. 23–30.
1975 *Ogmoconcha circumvallata* DREYER, 1965. – MICHELSEN, S. 227, Taf. 25, Fig. 396, Taf. 26, Fig. 400–402.
1981 *Ogmoconcha circumvallata* DREYER, 1967. – HERRIG, S. 209, Taf. 2, Fig. 5–7. [1981a]
1985 *Ogmoconcha* aff. *intercedens* DREYER, 1967. – DONZE, S. 108, Taf. 22, Fig. 3.
1986 *Ogmoconcha klingleri* MALZ, 1971. – OHM, S. 114, Taf. 23, Fig. 7.
1993 *Ogmoconcha (Hermiella) circumvallata* DREYER. – HARLOFF, S. 128 f., Taf. 9, Fig. 1.
2000 *Ogmoconcha (Hermiella) circumvallata* DREYER 1967. – WALTSCHEW, S. 62, Taf. 2, Fig. 38.

Material: 29 Gehäuse, 2 rechte und 6 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,88 mm, H: 0,62 mm (SMNS 65177).
Vorkommen: Ober-Sinemurium des Wutachgebietes (Profil Aselfingen) und der Nordschweiz (Profil Frick). Ober-Pliensbachium? des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab DREYER (1967). *Hermiella circumvallata* gehörte zur Gruppe der vallaten Ogmoconchen (MALZ 1975), welche von KRISTAN-TOLLMANN (1977, 1993) einer eigenen Gattung zugerechnet wurden. Besonderes Merkmal dieser Formen ist neben der be-

sonderen Ausbildung des Muskelfeldes, daß die randliche Kante, die den Übergang von der Ventral- zu den Seitenflächen markiert, auf der gesamten Umrißlinie wulstartig aufgebläht ist. Nach MALZ (1975) treten die vallaten *Ogmoconcha*- beziehungsweise *Hermiella*-Arten erst im Ober-Pliensbachium auf, jedoch konnte KRISTAN-TOLLMANN (1977, 1993) weitere Arten aus dem Rhät und Lias von Timor/Indonesien und West-Australien nachweisen. Demnach dürften Vertreter der Gattung *Hermiella* im Verlauf des höheren Unter-Pliensbachium aus dem Tethysraum in das Süddeutsche Becken eingewandert sein. Bei den beiden Gehäusen aus den Profilen Aselfingen (Proben BUCK) und Frick (Proben des Paläontologischen Arbeitskreises Frick) kann Kontamination nicht sicher ausgeschlossen werden. Ein sekundärer Eintrag aus stratigraphisch höher gelegenen Schichtenfolgen wäre möglich. Deshalb wird auf eine nähere Beschreibung verzichtet. In Profil Fronhofen sind die Schichtenfolgen von Sinemurium und Pliensbachium geringmächtig und sehr ähnlich kalkig ausgebildet. Lithologisch ist eine Grenzziehung nicht möglich, sie wurde von den früheren Bearbeitern mit Hilfe des Gamma-Logs durchgeführt. Eine Untersuchung der Ostracoden ergab jedoch, daß große Teile des Abschnitts, der dem Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium zugerechnet wurde, von der Fauna her zum Ober-Pliensbachium gehört.

Hermiella comes (MALZ, 1975)

Taf. 14, Fig. 10

* 1975 *Ogmoconcha comes* n. sp. – MALZ, S. 494f., Taf. 1, Fig. 9, 10.
1981 *Ogmoconcha comes* MALZ, 1975. – HERRIG, S. 209, Taf. 2, Fig. 8–10. – [1981a]
1986 *Ogmoconcha comes* MALZ 1975. – OHM, S. 109, Taf. 23, Fig. 3.

Material: 5 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,87 mm, H: 0,57 mm (SMNS 65175).
Vorkommen: Unter-Pliensbachium der Nordschweiz (Profil Benken) und Ober-Pliensbachium? des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab MALZ (1975). Auf Grund der Merkmale gehört *Hermiella comes* ebenfalls zu der besonderen Formengruppe der Gattung *Hermiella*. Im Unterschied zu *Hermiella circumvallata* (DREYER, 1967) sind bei dieser Art Randzähne ausgebildet, die zum Teil in Kämmen angeordnet sind. Damit unterscheidet sie sich von anderen, von *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT, 1858) abgeleiteten Arten, bei denen die Randzähne einzeln stehen. Der Einzelfund aus Profil Benken kann nicht auf Kontamination zurückgeführt werden, da es sich um eine Kernbohrung handelt. Deshalb kann angenommen werden, daß die ersten Vertreter dieser Art zwar bereits im untersten Pliensbachium beziehungsweise am Übergang Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium in das Süddeutsche Becken einwanderten, sich jedoch erst im Ober-Pliensbachium stärker ausbreiten konnten. Gestützt wird diese Annahme durch die Untersuchungen von HARLOFF (1993), der in Baden-Württemberg im Grenzbereich Unter-/Ober-Pliensbachium erste *Hermiella*-Arten nachweisen konnte.

Gattung *Ledahia* GRÜNDEL, 1964

Typusart: *Pseudohealdia (Ledahia) septenaria* GRÜNDEL, 1964

Ledahia bispinosa (GRÜNDEL, 1964)
Taf. 13, Fig. 8

* 1964 *Pseudohealdia? bispinosa* n. sp. – GRÜNDEL, S. 472, Taf., Fig. 13–15. – [1964a]
1993 *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL). – HARLOFF, S. 122 f., Taf. 11, Fig. 7, 8. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
?1994 *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL). – HARLOFF & JÄGER, S. 36, Taf. 7, Fig. 7.
?1994 *Ogmoconchella* sp. A – HARLOFF & JÄGER, S. 39, Taf. 7, Fig. 3, 4.
1997 *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL, 1964). – JÄGER, S. 57, Taf. 7, Fig. 10.
2000 *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL 1964). – WALTSCHEW, S. 61, Taf. 2, Fig. 23.

Material: 177 Gehäuse, 1015 rechte und 959 linke Klappen.
Maße: RK, L: 0,74 mm, H: 0,44 mm (SMNS 65163).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Horn, Oberbettringen, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profil Forchheim) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Harresheim).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab GRÜNDEL (1964a). Nach HERRIG (1975) ist die Schalenoberfläche mit einer feinen papillaten Skulptur bedeckt. Beim vorliegenden Material fehlt diese, wohl aus Gründen der schlechten Erhaltung. Bei der von HARLOFF & JÄGER (1994) als *Ogmoconchella* sp. A beschriebenen Art dürfte es sich um eine adulte Form von *Ledahia bispinosa* handeln. Das dort abgebildete Exemplar zeigt auch die typische papillate Skulptur. Nach HARLOFF (1993) tritt der geknickte Dorsalrand nur bei Larvenstadien auf, weshalb es sich bei den untersuchten Exemplaren ausschließlich um Larvenstadien handeln dürfte. Einige größere Gehäuse weisen ebenfalls einen starken Knick auf und ähneln dadurch *Ogmoconchella* sp. 1. Jedoch sind deren Gehäuse kürzer, weshalb das Höhe/Länge-Verhältnis anders ist, und *Ogmoconchella* sp. 1 besitzt keine Frontlamelle. Auch sind deren Hinterenden in Dorsalansicht nicht zugespitzt. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Ogmoconcha inversa* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu der Art *Ledahia bispinosa*.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000). Tethysraum (Nördliche Kalkalpen): Rhät bis Ober-Pliensbachium (JÄGER 1997).

Ledahia sp.
Taf. 13, Fig. 6

Material: 1486 Gehäuse, 849 rechte und 769 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,44 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65161); G, L: 0,38 mm, H: 0,20 mm (SMNS 65316).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Harresheim, Markdorf).

Beschreibung. – In Lateralansicht ist das Gehäuse nicht so schlank wie bei *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL, 1964). Der Ventralrand ist gerade bis konvex und der Dorsalrand bei juvenilen Exemplaren gleichmäßig konvex, bei adulten deutlich gewinkelt. Beide Enden sind gerundet, der Vorderrand ist etwas spitzer als der Hinter-

rand. Häufig ist am Vorderrand eine Frontlamelle ausgebildet. In Dorsalansicht ist das Gehäuse symmetrisch und spitzelliptisch. Die maximale Breite und Höhe des Gehäuses wird ungefähr auf halber Länge erreicht. Die Schalenoberfläche ist glatt. Ein posteroventraler Stachel fehlt.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Beschreibung der Gehäuse entspricht nahezu der von *L. bispinosa*. Es fehlen aber die beiden posteroventralen Sporne. Auch Rudimente dieser Sporne sind nicht zu erkennen. Die Frontlamelle ist in den meisten Fällen vorhanden. Einige Exemplare sind plumper und kürzer als bei *L. bispinosa* beschrieben. Da keine Muskelnarben erhalten sind, können die Exemplare nicht sicher zu *L. aspinata* (DREXLER, 1958) oder *L. septenaria* (GRÜNDEL, 1964) gestellt werden.

Gattung *Ogmoconcha* TRIEBEL, 1941

Typusart: *Ogmoconcha contracula* TRIEBEL, 1941

Ogmoconcha amalthei (QUENSTEDT, 1858)

Taf. 14, Fig. 11

* 1858 *Cypris amalthei* n. sp. – QUENSTEDT, S. 164, 200, Taf. 24, Fig. 37a.
1993 *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT). – HARLOFF, S. 132, Taf. 8, Fig. 9–12, Taf. 9, Fig. 2–7. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
1994 *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT). – HARLOFF & JÄGER, S. 36, Taf. 7, Fig. 11.
1997 *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT, 1858). – JÄGER, S. 57 f., Taf. 7, Fig. 5.
2000 *Ogmoconcha (O.) amalthei* (QUENSTEDT 1858). – WALTSCHEW, S. 61, Taf. 2, Fig. 37.
2001 *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT 1858). – BEHER et al., S. 371–372, Abb. 4.1.

Material: 968 Gehäuse, 428 rechte und 383 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,77 mm, H: 0,51 mm (SMNS 65317); LK, L: 0,81 mm, H: 0,57 mm (SMNS 65176).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab HERRIG (1981a). Demnach ist das Vorhandensein oder Fehlen und die Lage der Stacheln (ob am Vorder- oder Hinterrand beziehungsweise an beiden) kein wichtiges taxonomisches Merkmal der Arten *Ogmoconcha dentata* (ISSLER, 1908), *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT, 1858) und *Ogmoconcha hagenowi* DREXLER, 1958. Da bei diesen Arten häufig keine Dornen oder Stacheln vorhanden sind, sei es, daß sie abgebrochen oder primär nicht ausgebildet sind, werden zur Unterscheidung dieser Arten andere Kriterien herangezogen. Hierbei spielt die Anordnung der Muskelnarben im zentralen Muskelfeld eine wichtige Rolle. Nach KRISTAN-TOLLMANN (1993) ist die Zugehörigkeit der Art zur Gattung *Ogmoconcha* nicht sicher, da genauere Untersuchungen des Muskelfeldes noch ausstehen. Sie ordnete die Art unter Vorbehalt der Gattung *Hermiella* zu.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Unter-Toarcium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Tethysraum (Nördliche Kalkalpen): Ober-Sinemurium und Ober-Pliensbachium (JÄGER 1997).

Ogmoconcha aff. *amalthei* (QUENSTEDT, 1858)
Taf. 14, Fig. 8

Material: 111 Gehäuse, 62 rechte und 94 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,79 mm, H: 0,64 mm (SMNS 65173).
Vorkommen: Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profil Frick) und des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Beschreibung. – Das große Gehäuse von *Ogmoconcha* aff. *amalthei* erreicht in Lateralansicht seine maximale Höhe vor dem hinteren Drittel der Klappe. Die deutlich größere linke Klappe greift entlang der gesamten Umrißlinie auf die rechte über. Der Dorsalrand weist einen deutlichen Knick auf. Der Ventralrand verläuft in konvexer Linie. Der Hinterrand ist breit, der Vorderrand dagegen eng gerundet. Die Klappen und Gehäuse besitzen keine Randzähne. Das Schloß ist prionodont. Muskelnarben sind nicht zu erkennen.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Exemplare entsprechen in den meisten Punkten der Beschreibung unter *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT, 1858). Einzige Unterschiede sind die fehlenden Randzähne und der sehr deutlich ausgeprägte Dorsalknick.

Ogmoconcha sp.

2001 *Ogmoconcha* sp. – BEHER et al., S. 372.

Material: 1468 Gehäuse, 590 rechte und 740 linke Klappen.
Vorkommen: Sinemurium bis Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Horn, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Besonders in Bohrung Reutehau können Gehäuse mit feiner papillater Skulptur beobachtet werden. Nach HERRIG (1975) ist die glatte Schale bei vielen *Ogmoconcha* sekundär und erhaltungsbedingt. Die einzelnen Klappen konnten wegen ihrer großen Ähnlichkeit untereinander keinen bestimmten Arten zugeordnet werden. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß die eine oder andere Klappe zur Gattung *Ogmoconchella* gehört. Hinzu kommt, daß die taxonomisch wichtigen Muskelnarben auf Grund des Erhaltungszustandes unbekannt sind.

Gattung *Ogmoconchella* GRÜNDEL, 1964

Typusart: *Healdia aspinata* DREXLER, 1958

Ogmoconchella sp. 1
Taf. 13, Fig. 3, 9, 11

Material: 242 Gehäuse, 307 rechte und 279 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,75 mm, H: 0,53 mm (SMNS 65158); G, L: 0,62 mm, H: 0,44 mm (SMNS 65318); RK, L: 0,70 mm, H: 0,45 mm (SMNS 65166); RK, L: 0,68 mm, H: 0,43 mm (SMNS 65164).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Rommelsbach, Balingen, Horn, Oberbettringen, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken) und der

Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach). Ober-Sinemurium? und Unter-Pliensbachium? des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Beschreibung. – Die linke Klappe zeigt einen schwachen Knick ungefähr in der Mitte des Dorsalrandes. Von dort fällt er nach vorn steiler und nach hinten weniger steil in konvex gebogener Linie zum Vorder- beziehungsweise Hinterrand ab. Beim Übergang in den Vorder- beziehungsweise Hinterrand kann ein kurzer konkaver Abschnitt beobachtet werden. Deshalb setzten sich Vorder- und Hinterrand vom Dorsalrand eindeutig ab. Der Hinterrand ist sehr breit gerundet, der hinterste Punkt befindet sich etwa auf halber Höhe. Der Vorderrand ist deutlich schmaler, ebenfalls gerundet, und sein vorderster Punkt liegt eindeutig unter der halben Höhe. Deshalb ist der vordere Abschnitt etwas länger als der hintere. Der Ventralrand ist schwach konvex bis gerade, und von Vorder- und Hinterrand nicht abgesetzt. Die rechte Klappe ähnelt der linken, aber im Gegensatz zu ihr ist der Unterschied zwischen Vorder- und Hinterende auffälliger. Der Dorsalrand fällt nach vorn zum Vorderrand steiler, aber in gerader Linie ab. Zum Hinterende fällt er wie bei der linken Klappe konvex und weniger steil ab. Der Ventralrand verläuft gerade. Die größere linke Klappe umschließt die rechte auf der gesamten Umrißlinie. Der Übergriff der linken Klappe erzeugt im Bereich des Ventralrandes eine schwache Ausbuchtung. Im vorderen Abschnitt ist das Gehäuse deutlich schwächer gewölbt als im hinteren und mittleren Abschnitt. Seine maximale Breite erreicht das Gehäuse im hinteren Drittel, die maximale Höhe wird etwas hinter der halben Länge erreicht. Das Schloß ist prionodont. In der linken Klappe ist entlang des geknickten Dorsalrandes deutlich eine feingeriffelte Schloßfurche zu erkennen. Eine papillate Skulptur ist nicht ausgebildet, die Schalenoberfläche ist glatt. Muskelansätze sind nur in einer linken Klappe (SMNS 65164) zu erkennen: unterhalb des anterioren Dorsalrandes verläuft eine Reihe aus 5–7 feinen, punktförmigen, in einer Reihe von vorn nach hinten stehenden Muskelnarben. Im mittleren Klappenteil des hinteren Abschnittes kann eine größere Muskelnarbe beobachtet werden. Nach hinten sind vier kleine, längliche Narben konzentrisch um einen größeren Eindruck angeordnet. Im Durchlicht schließen sich noch kleinere, punktförmige Narben an, die den zweiten Ring um das große Muskelnarbenfeld bilden.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Klappen und Gehäuse weisen in ihren Umrissen Ähnlichkeiten mit *Pontocyprella fabaeformis* (Drexler, 1958) auf. Im Gegensatz zu *P. fabaeformis* greift jedoch die größere linke Klappe entlang der gesamten Umrißlinie deutlich über die kleinere rechte über. Bei *P. fabaeformis* dagegen bleibt der Hinterrand frei. Ähnlichkeiten mit *Ogmoconchella danica* Michelsen, 1975 bestehen in Lateralansicht. Die Anordnung der Muskelnarben weicht jedoch stark ab. Das von Neuweiler (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Ogmoconcha liassica* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material dürfte zu *Ogmoconchella* sp. 1 gehören.

Ogmoconchella sp. ind.

Taf. 13, Fig. 10

Material: 1355 Gehäuse, 694 rechte und 559 linke Klappen.

Maße: G, L: 0,71 mm, H: 0,47 mm (SMNS 65319); G, L: 0,67 mm, H: 0,44 mm (SMNS 65165); G, L: 0,77 mm, H: 0,53 mm (SMNS 65320); G, L: 0,73 mm, H: 0,51 mm (SMNS 65321); RK, L: 0,55 mm, H: 0,34 mm (SMNS 65322).

Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil

Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Weiach, Beggingen, Benken) und der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist länglicher und nicht so plump wie bei den unter *Ogmoconcha* sp. aufgeführten Exemplaren. Der Ventralrand verläuft bei der linken Klappe gerade, bei der rechten ist er häufig schwach konkav. Der Dorsalrand ist konvex gebogen und zeigt manchmal, vor allem bei der rechten Klappe, einen Knick, meist ist er aber abgerundet wie bei *Ledahia bispinosa* (GRÜNDEL, 1964). Kardinalwinkel sind keine erkennbar. Der Hinterrand ist gut gerundet und etwas breiter als der ebenfalls gut gerundete Vorderrand. Bei rechten Klappen sind Vorder- und Hinterende meistens gleich ausgebildet, so daß Vorder- und Hinterende nicht einfach zu unterscheiden sind. Häufig ist der Vorderrand aber etwas spitzer als der hintere. Die maximale Gehäusehöhe wird fast genau auf halber Länge erreicht. In Dorsal- und Ventralansicht liegt die maximale Breite im hinteren Drittel. Der vorderste Punkt befindet sich unter der halben Gehäusehöhe, der hinterste dagegen auf halber Höhe. Da die linke Klappe größer als die rechte ist, greift sie entlang des gesamten Umrisses auf die rechte Klappe über, dabei ist der Übergriff am Vorderrand besonders schwach, am Ventralrand besonders stark. Das Schloß ist prionodont, die Schalenoberfläche glatt. Nur selten treten schwach erkennbare längliche, in konzentrischen Kreisen angeordnete Grübchen auf. Muskeleindrücke sind nicht zu erkennen.

Bemerkungen und Beziehungen. – Nach GRÜNDEL (1964b) ist bei den *Ogmoconchella*-Arten eine Unterscheidung ohne Kenntnis der Muskelnarben nicht möglich. Nach MALZ (1971) sind Muskelnarben alleine nicht ausreichend. Demnach sind für die Gattung *Ogmoconchella* folgende Merkmale typisch: Der Hinterrand ist breiter gerundet als der Vorderrand und das Gehäuse erreicht seine maximale Höhe im hinteren Bereich. Damit kann die Gattung auch eindeutig von *Ogmoconcha* unterschieden werden. Deshalb werden alle Gehäuse und Klappen, die diese Merkmale aufweisen, in dieser Gruppe zusammengefaßt. Die Gehäuse ähneln der Fig. 5 auf Taf. 21 von *Ledahia aspinata* (DREXLER, 1958) bei DREXLER (1958), jedoch ist der Knick des Dorsalrandes dort stärker ausgebildet. Eine weitere Ähnlichkeit besteht zu einer Abbildung von *Pontocyprella fabaeformis* (DREXLER, 1958) in DREXLER (1958, Taf. 23, Fig. 2 a, b). Nach HARLOFF (1993) handelt es sich dabei aber nicht um arttypische Gehäuse. Außerdem ist das Überlappen der linken Klappe auf die rechte anders als bei *Ogmoconchella* sp. ind.

Gattung *Pseudohealdia* GRÜNDEL, 1964

Typusart: *Pseudohealdia pseudohealdia* GRÜNDEL, 1964

Pseudohealdia? sp.

Taf. 14, Fig. 3

2001 *Pseudohealdia*? sp. – BEHER et al., S. 373, Abb. 4.7.

Material: 85 Gehäuse, 3 rechte und 1 linke Klappe.

Maße: G, L: 0,60 mm, H: 0,39 mm (SMNS 65168); G, L: 0,55 mm, H: 0,31 mm (SMNS 65323); G, L: 0,67 mm, H: 0,44 mm (GPI, BLNr. M/K/58/266).

Vorkommen: Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Balingen), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profil Benken) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Ergänzend dazu kann festgestellt werden, daß das Schloß wohl prionodont ist. Eine Zugehörigkeit der Gehäuse zur Gattung *Pseudohealdia* ist äußerst fragwürdig. Auch bei dieser Gattung sind Muskelnarben das wichtigste taxonomische Merkmal (GRÜNDEL 1964b). Es wurden vorläufig alle sich im Umriß gleichenden Gehäuse hierzu gerechnet. Eine Zugehörigkeit zur Gattung *Ledahia* oder *Ogmoconchella* kann nicht ausgeschlossen werden.

Familie Saipanettidae MCKENZIE, 1967

Gattung *Cardobairdia* VAN DEN BOLD, 1960

Typusart: *Cardobairdia ovata* VAN DEN BOLD, 1960

Cardobairdia liasica (DREXLER, 1958)

Taf. 14, Fig. 5, 7

* 1958 *Krausella*? *liasica* n. sp. – DREXLER, S. 517, Taf. 23, Fig. 3.
1993 *Cardobairdia liasica* (DREXLER). – HARLOFF, S. 151, Taf. 13, Fig. 6–8. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
1994 *Cardobairdia liasica* (DREXLER). – HARLOFF & JÄGER, S. 40, Taf. 8, Fig. 8
1997 *Cardobairdia liasica* (DREXLER), 1958. – JÄGER, S. 61, Taf. 7, Fig. 19.

Material: 125 Gehäuse, 117 rechte und 176 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,38 mm, H: 0,26 mm (SMNS 65172); G, L: 0,40 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65170).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab DREXLER (1958). Die Gehäuse und Klappen sind arm an äußeren Merkmalen, deshalb können hier keine weiteren Arten unterschieden werden. Da die rechte Klappe keinen stachelartigen Fortsatz besitzt, kann *Cardobairdia* Nr. 103 KLINGLER, 1962 ausgeschlossen werden. Von *Cardobairdia* sp. 1 unterscheidet sie sich vor allem durch den fehlenden Sporn an der linken Klappe. Auch sind die rechten Klappen breiter und viel plumper als bei *Cardobairdia* sp. 1. Von *Cardobairdia* sp. 2 unterscheidet sie sich vor allem durch die fehlende Kante, und im Gegensatz zu *Cardobairdia* sp. 3 umschließt die größere linke Klappe die rechte vollständig. Die Klappen ähneln stark *Liasina vestibulifera* GRAMANN, 1966, jedoch sprechen der Schloßbau und die fehlende Duplikatur gegen eine Zuordnung zu dieser Art. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Microcheilinella ellipsoidea* n. sp. [nomen nudum] beschriebene Material gehört zu dieser Art.

Verbreitung: Hettangium bis Ober-Pliensbachium. Ausführliche Angaben siehe HARLOFF (1993).

Cardobairdia sp. 1

Taf. 14, Fig. 6, 9

Material: 2 Gehäuse und 6 rechte Klappen.

Maße: G, L: 0,49 mm, H: 0,30 mm (SMNS 65174); RK, L: 0,43 m, H: 0,20 mm (SMNS 65171).

Vorkommen: Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Beschreibung. – Es tritt ein deutlicher Klappendimorphismus auf. Die kleinere rechte Klappe ist länglich und das Hinterende keilförmig zugespitzt. Die Lateralfläche ist stark gewölbt. Bei der größeren linken Klappe ist der Vorderrand gleichmäßig breit gerundet. Ventral- und Dorsalrand sind gerade und laufen zum Hinterende hin aufeinander zu. Der Hinterrand ist durch einen auffälligen Winkel von 90° im Bereich der hinteren Schloßgrube vom Dorsalrand abgesetzt. Er fällt steil zur Ventrallinie hin ab und ist zu einem langen und spitzen Stachel ausgezogen. Die Lateralfläche der linken Klappe ist nur mäßig gewölbt. Sie greift deutlich entlang der gesamten Umrißlinie auf die rechte Klappe über. Das Schloß entspricht dem von Herrig (1979c) für *Cardobairdia liasica* (Drexler, 1958) beschriebenen Typ.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Art ähnelt stark einer von Klingler (1962) als *Cardobairdia* Nr. 103 beschriebenen Form (vgl. auch Harloff 1993). Allerdings befindet sich dort der Stachel an der kleineren rechten Klappe, die auch den gleichen auffälligen Winkel am Übergang vom Dorsal- zum Hinterrand aufweist. Bei *Cardobairdia* sp. 1 könnte es sich auch um eine Variante von *Cardobairdia* Nr. 103 Klingler handeln. Daneben besteht eine große Ähnlichkeit zu den von Kozur (1989) aus dem Karbon Ungarns beschriebenen Arten *Microcheilinella peroi peroi* Kozur, 1989 und *Microcheilinella posthungarica* Kozur, 1989 bezüglich des Fortsatzes an der linken Klappe. Jedoch stimmt der Gehäuseumriß von *Cardobairdia* sp. 1 nicht mit diesen überein.

Cardobairdia sp. 2

Taf. 14, Fig. 2, 4

Material: 3 rechte und 6 linke Klappen.

Maße: LK, L: 0,34 mm, H: 0,19 mm (SMNS 65167); LK, L: 0,40 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65169).

Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Horn) und der Fränkischen Alb (Profil Seßlach).

Beschreibung. – Die Klappe erinnert etwas an *Cardobairdia liasica* (Drexler, 1958). Jedoch sind bei der linken Klappe Ventral- und Dorsalrand stark konvex gekrümmt und der Hinterrand ist zugespitzt. Der Vorderrand ist ebenfalls sehr schmal. Die Lateralfläche ist stark gebogen, wobei der Übergang zum Ventralrand eine gerade, ebene Fläche bildet. Der Übergang wird durch eine scharfe Kante markiert. Die rechte Klappe ist ähnlich gestaltet, hier sind beide Klappenenden gleich schmal und abgerundet. Eine Kante und eine ebene Fläche fehlen bei den rechten Klappen. Das Schloß ist merodont, doch sind die einzelnen Elemente kaum zu erkennen. Fortsätze wie bei *Cardobairdia* sp. 1 fehlen bei dieser Art.

Bemerkungen und Beziehungen. – Durch die ebene Fläche und die deutliche Kante sind linke Klappen leicht von *Cardobairdia liasica* (Drexler, 1958) zu unterscheiden. Die rechten Klappen sind nicht ganz so schmal wie bei letzterer. Da an beiden Klappen Fortsätze fehlen, können die untersuchten Exemplare nicht mit *Cardobairdia* sp. 1 und *Cardobairdia* Nr. 103 Klingler, 1962 verwechselt werden.

Cardobairdia sp. 3
Taf. 14, Fig. 1

Material: 1 Gehäuse.
Abmessungen: G, L: 0,36 mm, H: 0,21 mm (LGRB, BLNr. AS/BK 1598/131).
Vorkommen: Unter-Pliensbachium des Wutachgebietes (Profil Aselfingen).

Beschreibung. – Diese nicht näher bestimmbare Art liegt nur als Einzelfund vor. Die linke Klappe ähnelt stark der von *Cardobairdia liasica* (Drexler, 1958). Dorsal- und Ventralrand sind gerade und konvergieren nach hinten deutlich. Der Vorderrand ist breit und nahezu gleichmäßig gerundet, der Hinterrand dagegen schmal und eckig. Die Klappe ist stark gewölbt. Die rechte Klappe ist kleiner als die linke. Ihr Ventralrand verläuft gerade, der Dorsalrand ist deutlich konvex gebogen. Dorsal- und Ventralrand konvergieren zum Hinterende hin kaum. Der Hinterrand ist ebenso eckig wie bei der linken Klappe, er ist jedoch auf der Ventrallinie zugespitzt. Die größere linke Klappe umschließt die kleinere rechte nicht vollständig, sondern läßt deren Hinterrand frei.

Bemerkungen und Beziehungen. – Durch den unvollständigen Übergriff der größeren linken Klappe auf die kleinere rechte kann die Art deutlich von *Cardobairdia liasica* unterschieden werden. Von *Cardobairdia* Nr. 103 Klingler, 1962 unterscheidet sie sich wie folgt: Zum einen ist bei *Cardobairdia* sp. 3 der zugespitzte Teil des Hinterendes der rechten Klappe nicht fortsatzartig verlängert, zum anderen fehlt bei der rechten Klappe der deutliche Knick beim Übergang von Dorsalrand zum Hinterrand im Bereich des hinteren Schlosses. Von *Cardobairdia* sp. 1 unterscheidet sich die Art durch den eckigen Verlauf des Hinterrandes bei der linken Klappe.

Unterordnung Platycopina Sars, 1866
Familie Cytherellidae Sars, 1866

Gattung *Cytherella* Jones, 1849

Typusart: *Cytherina ovata* Roemer, 1840

Cytherella concentrica Field, 1966
Taf. 15, Fig. 6, 10

1952 Ostracode 8. – Usbeck, S. 406, Taf. 18, Fig. 65.
* 1966 *Cytherella concentrica* n. sp. – Field, S. 97 f., Taf. 13, Fig. 23–27.
1978 *Cytherella concentrica*, Field 1966. – Lord, S. 200, Taf. 2, Fig. 1, 2.
1987 *Cytherella concentrica* Field 1966. – Park, Taf. 5, Fig. 19, 20.
1990 *Cytherella concentrica* Field. – Brand, S. 145 f., Taf. 1, Fig. 9.

Material: 52 Gehäuse, 11 rechte und 13 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,68 mm, H: 0,35 mm (SMNS 65183); RK, L: 0,51 mm, H: 0,28 mm (SMNS 65324); RK, L: 0,66 mm, H: 0,33 mm (SMNS 65187).
Vorkommen: Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Harresheim, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab Field (1966). Trotz der großen Übereinstimmung im Umriß kann *Cytherella concentrica* wegen ihrer Skulptur sehr einfach von den übrigen glattschaligen *Cytherel-*

la- und *Cytherelloidea*-Arten, wie *Cytherella apostolescu* AINSWORTH, 1986, *Cytherella*? *depressum* AINSWORTH, 1986, *Cytherelloidea anningi* LORD, 1974, *Cytherelloidea cadomensis* BIZON, 1960 und *Cytherelloidea lordi* AINSWORTH, 1986 unterschieden werden. Im Gegensatz zu der ähnlichen *Cytherella* sp. A von HARLOFF (1993) besitzt der Vorderrand von *C. concentrica* keinen Randsaum, und beide Klappenenden sind gleichstark gewölbt. Auch ist die Skulptur bei *Cytherella concentrica* feiner, die Maschen sind deutlich kleiner. Von einer bei LORD (1974) unter *Cytherella toarcensis* n. sp. beschriebenen Art unterscheidet sie sich durch ihre kräftigere Skulptur und durch eine dickere Schale.

Verbreitung: Hettangium bis Ober-Bathonium. Deutschland: NW-Deutschland: Ober-Bathonium (BRAND 1990). England/Dorset: Hettangium und Unter-Sinemurium (FIELD 1966). Südliches Nordseebecken: höheres Hettangium und tieferes Unter-Sinemurium (PARK 1987).

Gattung *Cytherelloidea* ALEXANDER, 1929

Typusart: *Cythere (Cytherella) williamsoniana* JONES, 1849

Cytherelloidea lacertosa APOSTOLESCU, 1959

Taf. 15, Fig. 3

* 1959 *Cytherelloidea lacertosa* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 803, Taf. 1, Fig. 7, 8.
1993 *Cytherelloidea lacertosa* APOSTOLESCU. – HARLOFF, S. 154 f., Taf. 13, Fig. 5, Taf. 14, Fig. 3. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2000 *Cytherelloidea lacertosa* APOSTOLESCU 1959. – WALTSCHEW, S. 64, Taf. 2, Fig. 16.

Material: 3 Gehäuse, 11 rechte und 17 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,67 mm, H: 0,34 mm (SMNS 65180).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Balingen, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profil Beggingen) und des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959). Nach HARLOFF (1993) soll es sich bei *C. lacertosa* um ein Synonym für *C. modesta* APOSTOLESCU, 1959 handeln, wobei *C. lacertosa* den adulten Exemplaren entspricht. Da nicht genug Material vorliegt, kann diese Angabe nicht nachgeprüft werden. Deshalb sind hier alle Exemplare mit deutlichen Rippen unter dem Artbegriff *C. lacertosa* aufgeführt.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Franken: Unter-Pliensbachium (WALTSCHEW 2000).

Cytherelloidea modesta APOSTOLESCU, 1959

Taf. 15, Fig. 4

* 1959 *Cytherelloidea modesta* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 804, Taf. 1, Fig. 15, 16.
1961 *Cytherelloidea modesta* APOSTOLESCU, 1959. – COUSIN & APOSTOLESCU, Fig. in Tab. 1 bis.
1961 *Cytherelloidea modesta* APOSTOLESCU, 1959. – APOSTOLESCU, Fig. in Tab. 4 bis.
1963 *Cytherelloidea modesta* APOSTOLESCU, 1959. – OERTLI, Taf. 11, Fig. b.
1966 *Cytherelloidea inflata* Drexler, 1958. – FIELD, S. 96 f., Taf. 13, Fig. 19–22.
1982 *Cytherelloidea lacertosa* APOSTOLESCU, 1959. – HERRIG, S. 238 f., Taf., Fig. 13. [1982a]
2001 *Cytherelloidea modesta* APOSTOLESCU 1959. – BEHER et al., S. 373–374, Abb. 4.2.

Material: 12 Gehäuse, 38 rechte und 51 linke Klappen.

Maße: LK, L: 0,59 mm, H: 0,34 mm (SMNS 65181).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Horn), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Beggingen, Benken) und des Molassebeckens (Profil Fronhofen).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959). Von *Cytherella drexleri* FIELD, 1966 unterscheidet sich *Cytherelloidea modesta* durch die kürzere Klappe und die Gestalt der Depression. Auch besitzt *C. modesta* im Gegensatz zur genannten Art einen deutlichen Randwulst. Nach HARLOFF (1993) handelt es sich bei der von APOSTOLESCU (1959) unter *C. modesta* beschriebenen Art um ein Synonym für *C. lacertosa* APOSTOLESCU, 1959 beziehungsweise um ein Larvenstadium. Demnach weisen die juvenilen Formen bis auf die schwache mediane Einbuchtung keine Skulptur auf. Die Skulptur soll erst bei adulten Exemplaren auftreten. Da zu wenig Material vorliegt, um HARLOFF's Feststellungen zu unterstützen, werden hier alle skulpturlosen Exemplare unter dem Namen *C. modesta* geführt. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Cytherelloidea sinearguta* BACH [nomen nudum] beschriebene Material gehört damit ebenfalls zu *C. modesta*.

Verbreitung: Unter-Sinemurium bis Unter-Pliensbachium. Deutschland: Baden-Württemberg: Ober-Sinemurium (HARLOFF 1993, BEHER et al. 2001). – Thüringen: Unter-Pliensbachium (HERRIG 1982a). Frankreich: höheres Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium (APOSTOLESCU 1959). Großbritannien (Dorset): Unter-Sinemurium (FIELD 1966).

Cytherelloidea pulchella APOSTOLESCU, 1959
Taf. 15, Fig. 1

* 1959 *Cytherelloidea pulchella* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 802, Taf. 1, Fig. 4–6.
1964 *Cytherelloidea pulchella* APOSTOLESCU, 1959. – CONTINI & PARIWATVORN, S. 38, Fig. 4.
1966 *Cytherelloidea pulchella* APOSTOLESCU, 1959. – FIELD, S. 93–96, Taf. 12, Fig. 14–18.
1966 *Cytherelloidea buisensis* n. sp. – DONZE, S. 126 f., Taf. 6, Fig. 35–45.
1971 *Cytherelloidea pulchella* APOSTOLESCU, 1959. – LORD, S. 648 f., Taf. 122, Fig. 5, 7.
1985 *Cytherelloidea buisensis* Donze, 1966. – DONZE, S. 106, Taf. 107, Fig. 3.
1985 *Cytherelloidea pulchella* APOSTOLESCU, 1959. – DONZE, S. 106, Taf. 21, Fig. 7.
2001 *Cytherelloidea pulchella* APOSTOLESCU, 1959. – BEHER et al., S. 374.

Material: 1 Gehäuse, 5 rechte und 7 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,76 mm, H: 0,47 mm (SMNS 65178).
Vorkommen: Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1, Spaichingen, Rommelsbach) und der Nordschweiz (Profile Schafisheim, Beggingen, Benken).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959). Beim Vergleich mit den Abbildungen bei APOSTOLESCU (1959), FIELD (1966) und LORD (1971) fällt auf, daß bei den einzelnen Autoren die Exemplare unterschiedlich stark retikuliert sind. So sind bei FIELD (1966) auch die Längsrippen retikulat. Die vorliegenden Klappen sind weniger stark retikuliert und entsprechen damit eher den von APOSTOLESCU (1959) aus dem Pariser Becken beschriebenen Formen. Bei den Exemplaren aus den Profilen Rommelsbach und Spaichingen handelt es sich um Larvenformen. Sie weisen zwei parallele Rippen sowie die typischen Kämme auf. Sie sind zwar nicht retikuliert, aber der Verlauf der beiden Längsrippen ist typisch für *Cytherelloidea pulchella*. Bei dem Einzelexemplar aus dem Belegmaterial von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.], dort unter *Cytherel-*

loidea circumscripta polita BACH [nomen nudum] beschrieben, kann die Zuordnung zu *C. puchella* aus Gründen der Erhaltung nicht eindeutig erfolgen.

Verbreitung: Hettangium bis Ober-Sinemurium. Deutschland: Baden-Württemberg: tieferes Ober-Sinemurium (BEHER et al. 2001). Frankreich: bis ins höhere Ober-Sinemurium (DONZE 1985: Taf. 21, Fig. 7). Pariser Becken: Unter-Sinemurium (APOSTOLESCU 1959). Großbritannien (Dorset): Hettangium (FIELD 1966).

Cytherelloidea sp.

Material: 4 Gehäuse, 1 rechte und 1 linke Klappe.
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium bis höchstes Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profil Tuningen 1), der Nordschweiz (Profil Schafisheim) und der Fränkischen Alb (Profil Großweiglareuth).

Beschreibung und Beziehungen. – Es handelt sich auf Grund der geringen Größe vermutlich um Larvenstadien, wobei eine Zuordnung zu einer bestimmten Art nicht möglich ist, da nicht immer alle typischen Merkmale vorhanden sind. Dem Umriß nach sind die Klappen und Gehäuse meist vorne und hinten gut gerundet und ähneln damit *C. modesta*. Häufig ist, wie bei *C. pulchella* APOSTOLESCU, 1959 oder wie bei *C. circumscripta* FIELD, 1966 (nach LORD 1971), ein randlicher Kamm vorhanden, der wie oben beschrieben durch eine tiefe Furche vom Vorderrand getrennt ist.

Ordnung Myodocopida SARS, 1866
Unterordnung Cladocopina SARS, 1866
Familie Polycopidae SARS, 1866

Gattung *Polycope* SARS, 1866

Typusart: *Polycope orbicularis* SARS, 1866

Polycope cerasia BLAKE, 1876
Taf. 15, Fig. 5

* 1876 *Polycope cerasia* n. sp. – BLAKE, S. 434, Taf. 17, Fig. 16.
1959 *Polycope pumicosa* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 801, Taf. 1, Fig. 1.
1993 *Polycope cerasia* BLAKE. – HARLOFF, S. 156, Taf. 14, Fig. 5. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2000 *Polycope cerasia* BLAKE 1876. – WALTSCHEW, S. 63, Taf. 2, Fig. 31.
2001 *Polycope cerasia* BLAKE 1876. – BEHER et al., S. 375–376, Abb. 5.12.

Material: 282 Gehäuse, 66 Klappen.
Maße: G, L: 0,29 mm, H: 0,29 mm (SMNS 65326).
Vorkommen: Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Horn, Oberbettringen, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profile Frick, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959) unter *Polycope pumicosa*. Wie bereits bei HERRIG (1981b) beschrieben, können sowohl punktate als auch retikulate Exemplare im Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium beobachtet werden. Meistens liegen sie in einer Probe nebeneinander vor. In den Profilen Balingen, Beggingen und Rommelsbach wei-

sen die Klappenränder entlang ihres Dorsalrandes kräftige und zum Teil lange Randzähne auf. Dieses Merkmal wäre für die von MÜLLER (1894) aus dem Golf von Neapel beschriebene rezente Gattung *Thaumatocypris* typisch. NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] beschrieb die punktate Variante unter *Polycope* sp. inc. Das Vorhandensein oder Fehlen der Randzähne könnte erhaltungsbedingt sein, aber auch fazielle Ursachen haben. So finden sich Klappen und Gehäuse mit Randzähnen nahezu ausschließlich in Aufarbeitungslagen (zum Beispiel in den Söllschen Mergellagen). Diese Aufarbeitungshorizonte deuten auf flaches Wasser und erhöhte Wellenenergie hin. Die Randzähne könnten einem besseren Halt auf dem Sediment gedient haben.

Verbreitung: Hettangium bis Ober-Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Baden-Württemberg: Ober-Sinemurium (BEHER et al. 2001).

Polycope cincinnata APOSTOLESCU, 1959
Taf. 15, Fig. 7

* 1959 *Polycope cincinnata* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 801, Taf. 1, Fig. 2.
1990 *Polycope cincinnata* APOSTOLESCU. – BRAND, S. 145, Taf. 1, Fig. 7.
1993 *Polycope cincinnata* APOSTOLESCU. – HARLOFF, S. 158, Taf. 14, Fig. 4. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2000 *Polycope cincinnata* APOSTOLESCU 1959. – WALTSCHEW, S. 65, Taf. 2, Fig. 32.
2001 *Polycope cincinnata* APOSTOLESCU 1959. – BEHER et al., S. 376–377, Abb. 5.3.

Material: 33 Gehäuse, 73 Klappen.
Maße: LK, L: 0,36 mm, H: 0,40 mm (SMNS 65184); RK, L: 0,46 mm, H: 0,45 mm (SMNS 65327).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Horn, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Frick, Beggingen), der Fränkischen Alb (Profil Seßlach) und des Molassebeckens (Profil Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959). Wie bei *Polycope cerasia* BLAKE, 1876 konnten hier zwei verschiedene Skulpturtypen beobachtet werden. Bei einem Typ herrschen die schlingenförmigen Rippen vor, bei dem anderen werden diese Rippen von einer kräftigen Retikulation überdeckt. Eine Unterscheidung von *P. cerasia* ist nur bei genauer Beachtung des Rippenverlaufs möglich. Sie öffnen sich bei P. *cincinnata* zum Dorsalrand hin, während sie bei *P. cerasia* mehr kreisförmig angelegt und vor allem geschlossen sind. Möglicherweise beruht die unterschiedliche Skulptur auf chemischen Einflüssen während der Diagenese. URLICHS (1972) beschrieb eine Variante dieser Art mit zahlreichen Rippen aus den Kössener Schichten (Rhät) der Kalkalpen. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Polycope aspera* BACH, 1954 [nomen nudum] beschriebene Material gehört ebenfalls zu *P. cincinnata*.

Verbreitung: Rhät bis Ober-Bathonium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Baden-Württemberg: Ober-Sinemurium (BEHER et al. 2001). – NW-Deutschland: (leicht abweichende Skulptur) Ober-Bathonium (BRAND 1990).

Polycope decorata APOSTOLESCU, 1959
Taf. 15, Fig. 2

* 1959 *Polycope decorata* n. sp. – APOSTOLESCU, S. 802, Taf. 1, Fig. 3.

1993 *Polycope decorata* APOSTOLESCU. – HARLOFF, S. 159, Taf. 14, Fig. 8. [Hierin eine ausführliche Synonymie-Liste]
2001 *Polycope decorata* APOSTOLESCU, 1959. – BEHER et al., S. 377.

Material: 41 Gehäuse, 28 Klappen.
Maße: G, L: 0,52 mm, H: 0,51 mm (SMNS 65179); G, L: 0,57 mm, H: 0,43 mm (SMNS 65328).
Vorkommen: Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profil Mingolsheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Oberbettringen, Reutehau), des Wutachgebietes (Profil Aselfingen), der Nordschweiz (Profil Benken) und der Fränkischen Alb (Profile Forchheim, Seßlach).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gab APOSTOLESCU (1959). Einige der hier untersuchten Exemplare besitzen entlang ihres Dorsalrandes kräftige und zum Teil lange Randzähne. Dieses Merkmal wäre für die Gattung *Thaumatocypris* typisch.

HARLOFF (1993) beschrieb die Art aus dem Pliensbachium von Baden-Württemberg und stellte fest, daß dort die Retikulation gleichmäßig ist, das heißt, die Gruben sind auf dem ganzen Gehäuse stets gleich groß. Die Exemplare aus der östlichen Schwäbischen Alb entsprechen dem. Um eine Verwechslung mit *Polycope cerasia* BLAKE, 1876 auszuschließen, sollten die Gestalt der Maschen und der retikulierte Randsaum beachtet werden. So bezeichnet NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] Exemplare mit engmaschiger Skulptur als *Polycope cerasia* und solche mit ungleich großen Grübchen als *Polycope laxa* n. sp. [nomen nudum = *Polycope decorata*]. Ähnlich wie bei *P. cerasia* treten auf der mittleren Schwäbischen Alb häufig Exemplare mit kräftigen Randzähnchen auf. NEUWEILER (1954) machte speziell im Aufschluß Balingen die gleiche Beobachtung. Die Ausbildung von Randzähnen könnte faziesbedingt sein und damit eine Anpassung an besondere Umweltbedingungen beziehungsweise an bewegteres Wasser sein, da solche Gehäuse und Klappen im Bereich der Söllschen Mergellagen vorkommen.

Verbreitung: Ober-Sinemurium bis Pliensbachium. Ergänzend zu den ausführlichen Angaben bei HARLOFF (1993): Deutschland: Baden-Württemberg: tiefes und höchstes Ober-Sinemurium (BEHER et al. 2001).

Polycope aff. *pelta* FISCHER, 1961
Taf. 15, Fig. 11

aff. 1961 *Polycope pelta* n. sp. – FISCHER, S. 499, Abb. 1 (Mitte).

Material: 2 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,37 mm, H: 0,35 mm (SMNS 65188).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 2, Balingen).

Beschreibung und Beziehungen. – Das runde Gehäuse ist nahezu glatt und zeigt nur am Rand Reste einer Skulptur. Im Gegensatz zu *Polycope cerasia* BLAKE, 1876 handelt es sich um radial angeordnete Leistchen ohne Querstege. Dies deutet auf *Polycope pelta* hin. Eine ausführliche Beschreibung gab FISCHER (1961). Bei dem untersuchten Material sind diese Leistchen deutlich kräftiger ausgebildet und der Knick im Übergang vom Dorsalrand zu den Seitenrändern ist nur schwach ausgeprägt. Deshalb werden die Exemplare mit aff. zu *P. pelta* gestellt.

Verbreitung von *Polycope pelta* FISCHER, 1961: Toarcium. Deutschland: Württemberg: Toarcium (FISCHER 1961). – NW-Deutschland: Ober-Bathonium (BRAND 1990). Tethysraum: Nordspanien: Unter-Toarcium (ARIAS 1997).

Polycope sp.
Taf. 15, Fig. 9

2001 *Polycope* sp. – BEHER et al., S. 378, Abb. 4.5.

Material: 148 Gehäuse, 93 Klappen.
Maße: G, L: 0,61 mm, H: 0,48 mm (SMNS 65329).
Vorkommen: Sinemurium und Pliensbachium der Langenbrückener Senke (Profile Mingolsheim, Rettigheim), der Schwäbischen Alb (Profile Tuningen 1 und 2, Spaichingen, Schömberg, Balingen, Rommelsbach, Horn, Reutehau), der Nordschweiz (Profile Frick, Schafisheim, Weiach, Beggingen, Benken), der Fränkischen Alb (Profile Großweiglareuth (?), Forchheim, Seßlach) und des Molassebeckens (Profile Fronhofen, Markdorf).

Bemerkungen und Beziehungen. – Eine ausführliche Beschreibung gaben BEHER et al. (2001). Wie HARLOFF (1993) und andere Autoren angaben, ist die glatte Gehäuseoberfläche wahrscheinlich auf chemische Lösungsvorgänge zurückzuführen. Dies dürfte auch für das in vorliegender Arbeit abgebildete Exemplar gelten. Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit *Polycope pelta* FISCHER, 1961. Das von NEUWEILER (1954) [unveröff. Mskr.] unter *Polycope* cf. *punctata* SARS, 1819 beschriebene Material mit reduzierter Skulptur beziehungsweise Grübchenskulptur gehört ebenfalls zu *Polycope* sp.

Ostracoda incertae sedis

Die Formen Ostracode A und Ostracode B wurden von BEHER et al. (2001) ausführlich behandelt. Ostracode A wurde in *Paracypris*? *alemannica* n. sp. umbenannt, Ostracode B kommt nur in Profil Tuningen 1 vor.

Ostracode C
Taf. 15, Fig. 8

Material: 1 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,25 mm, H: 0,11 mm (SMNS 65185).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Reutehau).

Beschreibung. – Das kurze Gehäuse ist sehr klein. Der Vorderrand ist gleichmäßig breit, der Hinterrand enger und ebenfalls gleichmäßig gerundet. Der Dorsalrand ist gerade und der Ventralrand konvex. Die Schale zeigt keinerlei Retikulation. Einziges Skulpturelement ist eine kurze, konkav gekrümmte Ventralrippe, deren mittlerer Abschnitt weit aufragt und stachelartig ausgezogen ist. Ihr höchster Punkt ist nach ventral gerichtet. Damit überragt diese Struktur in Lateralansicht den mittleren Teil des Ventralrandes deutlich. Beide Klappen sind gleich groß und überlappen sich nur im Bereich des Dorsalrandes.

Bemerkungen und Beziehungen. – Wegen seiner geringen Größe dürfte es sich bei dem vorliegenden Gehäuse um eine Larvenform handeln. In der Bohrung Reutehau sind allerdings keine adulten Exemplare vorhanden, auf die diese Larvenform zurückgeführt werden könnte. FAUPEL beschrieb eine ähnliche Art aus dem Ober-Oligozän der Kasseler Meeressande als *Bythoceratina*? sp. (FAUPEL 1975: Taf. 8, Fig. 13). Es ist mehr als fraglich, ob eine Beziehung hergestellt werden kann. Übereinstimmend ist vor allem Form und Lage des Stachels. Allerdings ist bei Ostracode C der Hinterrand gleichmäßig gerundet und nicht, wie bei FAUPEL (1975) beschrieben, zugespitzt. Der Lobus zeigt bei *Bythoceratina*? sp. einen deutlichen Knick, während er bei Ostracode C gewölbt ist. Der Vorderrand ist bei Ostracode C

gut gerundet und symmetrisch, wogegen er bei *Bythoceratina*? sp. schief gerundet ist.

Ostracode D

Taf. 16, Fig. 1, 5

Material: 15 Gehäuse, 1 rechte und 4 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,30 mm, H: 0,16 mm (SMNS 65330); RK, L: 0,37 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65189).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach).

Beschreibung. – Im Umriß erinnert die Klappe an Vertreter der Gattung *Kinkelinella*. Das Vorderende ist breit und gleichmäßig gerundet, das Hinterende schmal, aber ebenfalls gut gerundet. Der hinterste Punkt des Gehäuses liegt jedoch über der halben Gehäusehöhe. Dies wird durch den stärker konvex verlaufenden Ventralrand verursacht. Der Dorsalrand ist gerade bis schwach konvex. Beide Gehäuseenden sind mit einem eher schmalen Randsaum versehen, so daß in Dorsalansicht beide Enden leicht kielartig vorspringen. Die Gehäuse sind schwach, aber gleichmäßig gewölbt, die Lateralflächen überragen nicht die Ventrallinie. Die Klappenoberfläche ist mit einer sehr feinen und unregelmäßigen Retikulation versehen. Das Schloß besteht aus kleinen, mehrfach gekerbten Schloßzähnen und einer breiten Medianfurche dazwischen.

Bemerkungen und Beziehungen. – Es bestehen vor allem im Schloßbau Übereinstimmungen mit *Cytheropteron* sp. 1 aus Profil Schafisheim. Jedoch sind die Gehäuse nicht so stark aufgebläht und die Lateralflächen überragen nicht den Ventralrand. Für eine Zuordnung zur Gattung *Kinkelinella* sind Randsäume und Schloßzähne zu schwach ausgebildet.

Ostracode E

Taf. 16, Fig. 2, 4, 6, 7

Material: 28 Gehäuse und 2 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,42 mm, H: 0,24 mm (SMNS 65190); G, L: 0,32 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65331); G, L: 0,32 mm, H: 0,17 mm (SMNS 65192); G, L: 0,38 mm, H: 0,19 mm (SMNS 65194); G, L: 0,42 mm, H: 0,23 mm (SMNS 65195).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium und Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Rommelsbach), der Nordschweiz (Profil Schafisheim) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Das Gehäuse erinnert stark an die Gattung *Paracypris*, jedoch ist bei Ostracode E die rechte Klappe größer als die linke. Der Dorsalrand weist im vorderen Abschnitt einen deutlichen Kardinalwinkel auf. Dieser bildet den höchsten Punkt des Gehäuses. Von dort fällt der Dorsalrand in gerader Linie schräg zum schmal gerundeten, schwach zugespitzten Hinterende ab. Nach vorn fällt er steiler, aber schwach konvex und ohne erkennbaren Übergang zum breit gerundeten, stumpfen Vorderende ab. Der Ventralrand verläuft gerade. Bei einem Gehäuse aus Bohrung Rommelsbach fällt der hintere Abschnitt des Dorsalrandes ebenfalls schräg zum Hinterende ab, ist aber von diesem durch einen deutlichen Knick abgesetzt. Der Hinterrand zieht steil und fast gerade zum Ventralrand. Das Hinterende ist spitzer, aber kürzer. Ob es sich nur um eine Varietät einer Art oder doch um eine eigene Art handelt, kann nicht geklärt werden.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die nicht näher zu bestimmende Art erinnert stark an süßwasserbewohnende Gattungen wie *Candona*. Da an der Grenze Unter-/Ober-Sinemurium häufig *Paracypris*-Arten auftreten, welche ebenfalls auch in brackischem Milieu überleben können, wären Süßwasserformen nicht ausgeschlossen.

Ostracode F

Taf. 16, Fig. 8, 9

Material: 2 Gehäuse, 2 rechte und 3 linke Klappen.
Maße: G, L: 0,31 mm, H: 0,18 mm (SMNS 65333); LK, L: 0,41 mm, H: 0,21 mm (SMNS 65332); LK, L: 0,26 mm, H: 0,14 mm (SMNS 65197).
Vorkommen: Grenze Unter-/Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profile Spaichingen, Rommelsbach, Horn) und der Fränkischen Alb (Profil Forchheim).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist langgestreckt und fällt durch seine Asymmetrie auf. Dies wird durch folgende zwei Merkmale begründet: Der Dorsalrand ist durch zwei Kardinalwinkel deutlich dreigeteilt. Dabei ist der vordere Abschnitt langgezogen und fällt schwach konvex gekrümmt zum Vorderende hin ab. Das Vorderende selbst ist sehr schmal, aber gleichmäßig gerundet. Der mittlere Abschnitt des Dorsalrandes verläuft gerade und fällt schräg nach hinten ab. Er geht mit deutlichem Knick in den hinteren Abschnitt über, der ebenfalls gerade und sehr steil zum Hinterende abfällt. Der Übergang zum Hinterrand ist nicht zu erkennen. Das auffällig tief liegende Hinterende ist auf Höhe des Ventralrandes zugespitzt. Der Ventralrand weist etwas vor der Mitte eine konkave Einbuchtung auf. Sein hinterer Teil verläuft stärker konvex gekrümmt als der vordere. Die linke Klappe ist größer als die rechte und greift entlang der gesamten Umrißlinie auf die kleinere über. Die Schalenoberfläche ist glatt.

Bemerkungen und Beziehungen. – Die Gestaltung des vorderen Abschnittes ähnelt *Paracypris*? *alemannica* n. sp. Da die Zuordnung unklar ist, werden die Exemplare zu Ostracode F gestellt. Die nicht näher zu bestimmende Art erinnert stark an süßwasserbewohnende Gattungen, wie *Candona*. Bei Ostracode F könnte es sich um eine brackisch lebende Form handeln.

Ostracode G

Taf. 16, Fig. 3

Material: 1 Gehäuse.
Maße: G, L: 0,37 mm, H: 0,27 mm (SMNS 65191).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Nordschweiz (Profil Beggingen).

Beschreibung. – Das vorliegende, etwas beschädigte Gehäuse ist oval bis leicht tropfenförmig. Ein Ende, vermutlich der Vorderrand, ist breit gerundet, das Hinterende ist etwas enger und ebenfalls gut gerundet. Im vorderen Bereich besteht die Skulptur aus parallel verlaufenden Längsrippen, die im hinteren Drittel des Gehäuses beginnen, am Vorderrand entlang führen und wieder nach hinten laufen. Im hinteren Teil des Gehäuses lösen sich die Längsrippen in eine feine und sehr dichte Retikulation auf. Entlang der Umrißlinie verläuft ein Randsaum, der aber durch Beschädigungen mehrfach unterbrochen ist.

Bemerkungen und Beziehungen. – Das Gehäuse ähnelt stark einer von Herrig (1981b) unter *Pokornyopsis tenuireticulata* Herrig, 1981 beschriebenen Form. Die Entwicklung der Skulptur bei ihrem Verlauf von vorne nach hinten wür-

de dafür sprechen. Da nur ein Gehäuse vorliegt, wird es hier unter Ostracode G geführt.

Verbreitung von *Pokornyopsis tenuireticulata* HERRIG, 1981: Deutschland: Thüringen: Unter-Pliensbachium (HERRIG 1981b).

Ostracode H

Taf. 16, Fig. 12

Material: 1 linke Klappe.
Maße: LK, L: 0,70 mm, H: 0,42 mm (SMNS 65200).
Vorkommen: Grenze Unter/Ober-Sinemurium der Schwäbischen Alb (Profil Reutehau).

Beschreibung. – In Lateralansicht ist der Vorderrand der Klappe gut gerundet. Auf seiner Innenseite zeigt er deutliche Riefen, die sich auf der Externseite als Zähnchen darstellen. Der Hinterrand ist ebenfalls gut gerundet und deutlich breiter und stumpfer als der Vorderrand. Dabei ist der Hinterrand leicht asymmetrisch, so daß sein hinterster Punkt über der halben Klappenhöhe liegt. Der Ventralrand ist etwa auf halber Länge stark konkav, geht jedoch nach vorn und hinten konvex gebogen und mit fließendem Übergang jeweils in Vorder- und Hinterrand über. Der Dorsalrand verläuft gerade und weist anterior und posterior gut sichtbare Kardinalwinkel auf. Von diesen Kardinalwinkeln fällt der Dorsalrand jeweils ein kurzes Stück schräg zu Vorder- und Hinterrand ab. Im Gegensatz zum Ventralrand ist der Übergang vom Dorsalrand zum Vorder- und Hinterende deutlich abgesetzt. Die Lateralfläche der Klappe ist kräftig gewölbt, die maximale Klappenhöhe wird im Bereich des mittleren Dorsalrandabschnittes zwischen den beiden Kardinalwinkeln erreicht. Die Schalenoberfläche ist glatt. Das Schloß ist lophodont. Es sind deutlich zwei Zahngruben und eine median verlaufende Leiste erkennbar. Die hintere Zahngrube ist krenuliert, dabei könnte es sich aber auch um sekundär gebildeten Calcit handeln. Die vordere Grube ist glatt.

Bemerkungen und Beziehungen. – Von der Form her besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit Vertretern der Gattung *Paracandona*, bei der es sich allerdings um eine Süßwasserostracode handelt. Da nur eine linke Klappe vorhanden ist, bei der nicht alle Details erhalten sind, ist die Zuordnung zu einer bestimmten Gattung nicht möglich.

Ostracode K

Taf. 16, Fig. 10, 11

Material: 1 Gehäuse, 1 rechte und 6 linke Klappen.
Maße: LK, L: 0,32 mm, H: 0,18 mm (SMNS 65198); RK, L: 0,37 mm, H: 0,21 mm (SMNS 65199).
Vorkommen: Ober-Sinemurium der Langenbrückener Senke (Profil Rettigheim).

Beschreibung. – Das Gehäuse ähnelt sehr den unter der Gattung *Progonoidea* beschriebenen Formen. Es ist in Lateralansicht aufgebläht und nahezu rechteckig. Der Vorderrand ist breit und gleichmäßig, der Hinterrand etwas schief und enger gerundet. Beide Enden springen in Dorsalansicht kielartig vor. Der Dorsalrand ist bis auf ein deutliches Schloßohr gerade, der konvexe Ventralrand wird vor allem im hinteren Bereich durch die stark überhängenden Lateralflächen verdeckt. Die Skulptur erinnert an *Progonoidea auleata* (GRAMANN, 1962). Zahlreiche Längsrippen verlaufen entlang der Umrißlinie und öffnen sich zum Dorsalrand hin. Sie sind durch zahlreiche Querstege verbunden. Das Schloß ist merodont.

Bemerkungen und Beziehungen. – Da die Klappen im Habitus nicht der Gattung *Progonoidea* entsprechen, können sie trotz der ähnlichen Skulptur nicht zu *Progonoidea auleata* gestellt werden. Der Erhaltungszustand der Exemplare ist jedoch sehr schlecht, die Klappenränder sind stark eingedrückt, die Klappen sind mit Sediment verkrustet, so daß keine Internstrukturen und Muskeleindrücke erkennbar sind. Deshalb werden die Klappen und das Gehäuse unter Ostracode K aufgeführt.

8. Verbreitung der Gattungen und Arten

Regionale Verschiebungen der stratigraphischen Verbreitung einzelner Ostracodenarten wurden von Herrig (1988a) auf Einwanderung bestimmter Faunenelemente zurückgeführt. Im Bereich des Süddeutschen Beckens verhalten sich jedoch die meisten Ostracodenarten bezüglich ihrer stratigraphischen Verbreitung isochron. Da Ostracoden auf Grund ihrer Lebensweise faziesabhängig sind, dürften geringfügige Schwankungen in ihrer stratigraphischen Verbreitung wohl eher ökologische Ursachen haben. Hiervon ist nur das Sediment faßbar. Andere Faktoren wie Salinität und Temperatur des Meerwassers spielten sicherlich ebenfalls eine Rolle, jedoch ist darüber für das Sinemurium nichts bekannt.

Es können nun zu verschiedenen Regionen Faunenbeziehungen festgestellt werden. Dabei wird die Zeit des jeweiligen Erstauftretens einer Art durch die Position innerhalb der Ammonitenzonierung festgestellt. Ein stratigraphischer Vergleich der Ostracoden des Süddeutschen Beckens mit denen angrenzender Gebiete setzt voraus, daß aus den jeweiligen Regionen genügend Daten zugänglich sind. Aus dem Nordwestdeutschen Becken und der Nordsee liegen nur wenige Angaben vor (Klingler & Neuweiler 1959, Gramann 1962, Park 1987, 1988), und diese beschränken sich auf diejenigen Arten, die von den Bearbeitern als stratigraphisch verwertbar erachtet wurden. Aus dem Nordeuropäischen Raum liegen dagegen detailliertere Informationen vor, so daß ein Faunenvergleich mit diesen Gebieten möglich ist.

Die meisten glattschaligen Formen, hierzu zählen beispielsweise *Ogmoconcha* sp., *Bairdia donzei*, *Bairdia molesta*, die *Bairdiacypris*-Arten, *Bythocypris*? cf. *cylindrica*, *Bythocypris postera* und *Isobythocypris tatei*, kommen nahezu im gesamten Ober-Sinemurium des europäischen Ablagerungsraumes vor. Im Unterschied dazu ergeben sich beim Vergleich von Nordeuropa und Süddeutschland bezüglich der *Kinkelinella*- und *Progonoidea*-Arten, auch hinsichtlich *Cristacythere betzi*, z.T. stärkere Abweichungen (vgl. Abb. 28). Die *Acrocythere*-Arten sind in der Dänisch-Schwedischen Furche offenbar früher vertreten als in benachbarten Gebieten. Allerdings können *Acrocythere gassumensis* und *Acrocythere michelseni* auch in Süddeutschland bereits im Arietenkalk (*turneri*-Zone) nachgewiesen werden und wären demnach in beiden Gebieten nahezu zeitgleich vorhanden. Jedoch ist ihre Verbreitung im Nordwestdeutschen Becken nicht ausreichend dokumentiert. *Gammacythere ubiquita* und *Gramannicythere bachi* treten im Süddeutschen Becken bereits im Ober-Sinemurium (*raricostatum*-Zone) auf, in den angrenzenden Gebieten, zum Beispiel in Thüringen, setzen diese Arten erst im Unter-Pliensbachium (*jamesoni*-Zone) ein. Dort werden sie auch zur Abgrenzung von Sinemurium und Pliensbachium herangezogen. *Progonoidea auleata* kommt im Nordwesten der Dänisch-

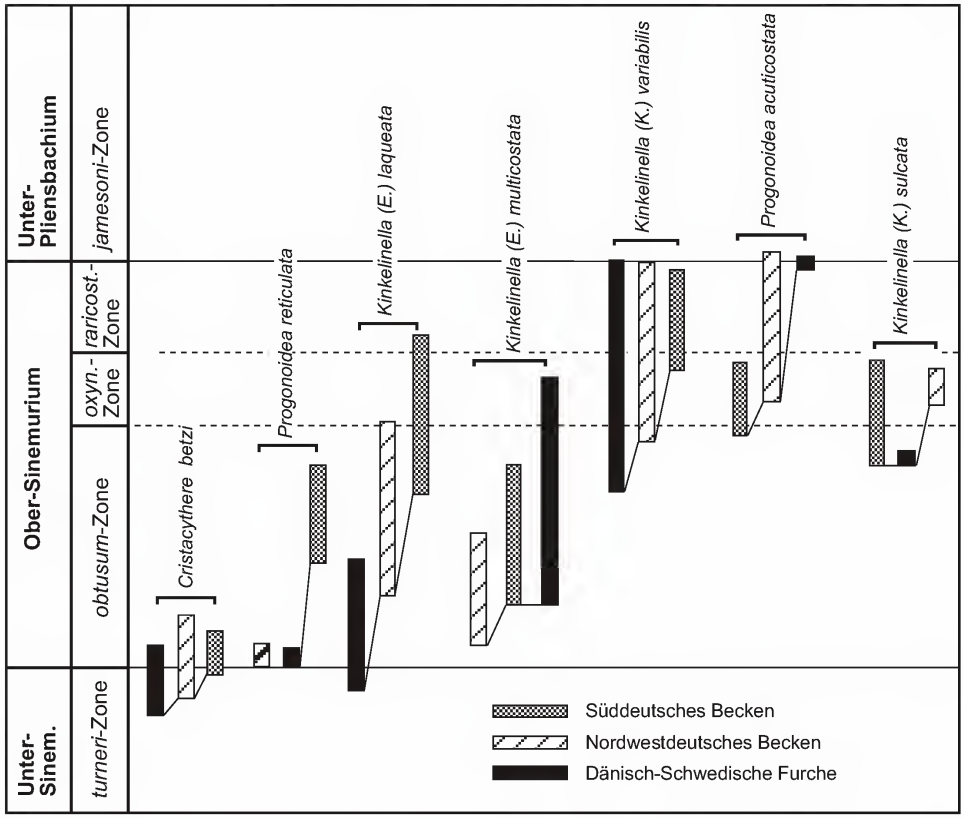


Abb. 28. Stratigraphische und geographische Verbreitung der wichtigsten Ostracodenarten in Europa. Nordwestdeutsches Becken nach KLINGLER & NEUWEILER (1959), Dänisch-Schwedische Furche nach MICHELSEN (1975) und SIVHED (1977, 1980).

Schwedischen Furche im Unter-Sinemurium vor (MICHELSEN 1975), in der niederrheinischen Bucht wird sie erst aus dem Ober-Sinemurium beziehungsweise der *oxynotum*-Zone beschrieben (GRAMANN 1962). In Süddeutschland tritt sie jeweils an der Grenze Unter-/Ober-Sinemurium (*turneri-/obtusum*-Zone) und Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium (*raricostatum-/jamesoni*-Zone) auf. Damit sind die Unterschiede in ihrer stratigraphischen Verbreitung sehr groß, wahrscheinlich ist ihr Vorkommen in Norddeutschland nur lückenhaft bekannt.

Zum Pariser Becken und zum Tethysraum ergeben sich nur wenige Beziehungen. Die Ostracodenfauna des Pariser Beckens ist so ausführlich dokumentiert, daß diese Aussage gerechtfertigt ist (APOSTOLESCU 1959, J. BIZON 1960, 1961, G. BIZON 1961, DONZE 1966, 1967, 1985). Zu den für das Süddeutsche Becken wegen ihrer stratigraphischen Verbreitung interessanteren Arten zählen die polycopen Ostracoden, *Cytherelloidea lacertosa*, *Lophodentina*? cf. *pulchella*, *Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa* und *Bairdia verrucosa*. *Cytherelloidea lacertosa* tritt im südwestlichen Teil des Süddeutschen Beckens (Wutachgebiet und Randen/Zürcher Weinland) bereits im Ober-Sinemurium auf, im Übergangsbereich der Hessischen Straße zum Süddeutschen Becken (Franken und Thüringen) dagegen erst im Unter-Pliensbachi-

um (HERRIG 1982a, WALTSCHEW 2000). *Lophodentina*? cf. *pulchella* und *Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa* werden von APOSTOLESCU (1959) aus dem unteren Ober-Sinemurium beziehungsweise aus der *obtusum*-Zone des Pariser Beckens beschrieben. Von dort breiten sie sich offenbar an der Grenze von der *obtusum*- zur *oxynotum*-Zone in den westlichen Teil des Süddeutschen Beckens hinein aus. *Kinkelinella (E.) vitiosa* bleibt jedoch auf die westliche Schwäbische Alb, das Wutachgebiet und das Gebiet Randen/Zürcher Weinland beschränkt, *Lophodentina*? cf. *pulchella* erreicht vom Süddeutschen Becken ausgehend über die Langenbrückener Senke auch den heutigen Nordseeraum (Celtic Sea, AINSWORTH 1989). *Polycope cincinnata* wurde bereits aus der Trias (Anisium) der Tethys beschrieben (URLICHS 1972). *Polycope decorata* ist im Süddeutschen Becken sowohl im tiefen Ober-Sinemurium als auch im höheren Ober-Sinemurium und Unter-Pliensbachium nachgewiesen (HARLOFF 1993). Im Pariser Becken tritt sie dagegen erstmals im Unter-Pliensbachium (*jamesoni*-Zone) auf, in der Dänisch-Schwedischen Furche und im Nordwestdeutschen Becken fehlt sie offenbar. Möglicherweise stammt diese Art ursprünglich aus dem Tethysraum.

Eine weitere Art, die möglicherweise aus der Tethys einwanderte, könnte *Cuneoceratina* sp. 2 darstellen. KOZUR (1972) beschrieb mit *Paraberounella (Paraberounella) triassica* eine ähnliche Form aus der Trias von Griechenland. Aus Frankreich und aus Nordeuropa sind keine vergleichbaren Arten oder Gattungen bekannt.

Abschließend ist zu bemerken, daß die für das Süddeutsche Becken und die Nordschweiz aufgestellte biostratigraphische Gliederung nach Ostracoden nicht ohne weiteres auf angrenzende Gebiete übertragen werden kann. Insgesamt gibt es stärkere Beziehungen zu nordischen Faunen und weniger zu den Arten des Pariser Beckens. Abgesehen von den möglicherweise aus der mediteranen Faunenprovinz eingewanderten Formen sind faunistische Beziehungen zum Tethysraum derzeit nicht zu belegen, da hierfür noch zu wenig Datenmaterial vorliegt. So gab zwar JÄGER (1997) aus dem Sinemurium und dem Unter-Pliensbachium der Kalkalpen ausführliche Faunenlisten an, aber bis auf wenige Ausnahmen, wie zum Beispiel *Bairdia fortis* und *Pontocyprella fabaeformis*, sind die meisten der aus der Tethys beschriebenen Arten im Süddeutschen Becken unbekannt. In anderen Arbeiten werden die Ostracoden kaum berücksichtigt (LEISCHNER 1961). BOHM (1992) behandelte dafür intensiv die Mikrofazies anhand der Mikrofauna, gab jedoch keine Arten an. Der Einfluß aus der Tethys scheint jedoch nach den bisher vorliegenden Untersuchungen gering gewesen zu sein (CUBAYNES 1986, LORD 1988).

9. Literatur

AINSWORTH, N. R. (1986): Toarcian and Aalenian Ostracoda from the Fastnet Basin offshore South-West Ireland. – Geol. Surv. Ire. Bull., **3**: 277–336, 18 Abb., 2 Tab., 11 Taf.; Dublin.

AINSWORTH, N. R. (1987): Pliensbachian Ostracoda from the Fastnet Basin, offshore Southwest Ireland. – Geol. Surv. Ire. Bull., **4**/1: 41–62, 12 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; Dublin.

AINSWORTH, N. R. (1989): Rhaetian and Sinemurian Ostracoda from the Fastnet Basin, offshore Southwest Ireland. – Geol. Surv. Ire. Bull., **4**/2: 107–150, 18 Abb., 9 Tab., 4 Taf.; Dublin.

AINSWORTH, N. R. (1990): Uppermost Rhaetian to lower Bajocian Ostracoda from the Porcupine, Slyne, Erris and Donegal Basins, offshore west Ireland. – Geol. Surv. Ire. Bull., **4**/3: 169–200, 7 Abb., 5 Tab., 5 Taf.; Dublin.

AINSWORTH, N. R. & HORTON, N. F. (1987): Mesozoic micropalaeontology of exploration well Elf 55/30-1 from the Fastnet Basin offshore southwest Ireland. – J. Micropalaeontol., **5**/1: 19–29, 2 Abb., 2 Taf.; London.

AINSWORTH, N. R., O'NEILL, M. & RUTHERFORD, M. M. (1989): Jurassic and Upper Triassic biostratigraphy of the North Celtic Sea and Fastnet Basins. – *In*: BATTEN, D. & KEEN, M. C. (Hrsg.): Northwest European Micropalaeontology and Palynology: 1–44, 1 Abb., 7 Taf.; Chichester (Ellis Horwood).

AINSWORTH, N. R., O'NEILL, M., RUTHERFORD, M. M., CLAYTON, G., HORTON, N. F. & PENNEY, R. A. (1987): Biostratigraphy of the Lower Cretaceous, Jurassic and uppermost Triassic of the North Celtic Sea and Fastnet Basins. – *In*: BROOKS, J. R. & GLENNIE, K. (Hrsg.): Petroleum Geology of North West Europe: 611–622, 2 Abb.; London (Graham & Trokman).

ALDINGER, H. (1968): Die Palaeogeographie des schwäbischen Jurabeckens. – Eclogae geol. Helv., **61**/1: 167–182, 10 Abb.; Basel.

APOSTOLESCU, V. (1959): Ostracodes du Lias du bassin de Paris. – Rev. Inst. franç. Pétrole, **14**/6: 795–826, 4 Abb., 1 Tab., 4 Taf., 1 Kt.; Paris.

APOSTOLESCU, V. (1961): Ostracodes. – *In*: APOSTOLESCU, V., COUSIN, N., ESPITALIE, J. & SIGAL, J.: Sud du Bassin, Région d'Argenton-sur-Greuse et de la Châtre (Départment du Cher et de l'Indre). – *In*: Colloque sur le Lias français. – Mém. Bur. Rech. géol. min., **4**: 449, Tab. 4; Paris.

APOSTOLESCU, V., MAGNÉ, J. & MALMOUSTIER, G. (1961): Quelques espèces nouvelles d'ostracodes du Toarcien de Thouars (Deux-Sèvres). – *In*: Colloque sur le Lias français. – Mém. Bur. Rech. géol. min., **4**: 427–430, Abb. 2, Tab. 1 bis; Paris.

ARIAS, C. (1997): Ostracod biostratigraphy of the Lower Toarcian in the Cordillera Iberica, northern Spain. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **206**/1: 67–91, 10 Abb.; Stuttgart.

BACH, H. (1954): Mikrofaunistische Untersuchungen im Lias gamma Schwabens. – Diss. Univ. Tübingen, 140 S., 10 Taf., 19 Beil.; Tübingen. – [Manuskript]

BARBIERI, F. (1964): Micropaleontologia del Lias e Dogger del posso Ragusa 1 (Sicilia). – Riv. Ital. Paleont., **19**/4: 709–830, Taf. 56–64; Milano.

BATE, R. H. & COLEMANN, B. E. (1975): Upper Lias Ostracoda from Rutland and Huntingdonshire. – Bull. geol. Surv. Great Britain, **55**: 1–42, 18 Abb., 1 Tab., 15 Taf.; London.

BATE, R. H., LORD, A. & RIEGRAF, W. (1984): Jurassic Ostracoda from Leg 79, Site 547. – Init. Repts. D.S.D.P., **79**: 703–710, 5 Taf., 1 Tab.; Washington D.C.

BATE, R. H. & ROBINSON, E. (Hrsg.) (1978): A stratigraphical Index of British Ostracoda. – Geol. J. Spec. Issue, **8**: 538 S., zahlr. Abb., Tab., Taf.; Liverpool.

BATE, R. H. & WILKINSON, J. P. (1988): The Jurassic and Cretaceous of Eastern England. – British micropalaeont. Soc. Field Guide, **3**: 71 S., zahlr. Abb.; London.

BECHTER, P. (1937): Beiträge zur Stratigraphie des Lias im Aalener Gebiet unter besonderer Berücksichtigung von Lias α. – Diss. Univ. Tübingen, 78 S., 4 Abb., 6 Taf.; Tübingen. – [Manuskript]

BEHER, E., FRANZ, M. & SCHWEIZER, V. (2001): Zur Ostracodenfauna des Ober-Sinemurium und untersten Unter-Pliensbachium im Gebiet von Tuningen (Baden-Württemberg). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **219**/3: 329–391, 7 Abb.; Stuttgart.

BENGTSON, P. (1988): Open Nomenclature. – Palaeontology, **31**/1: 223–227; London.

BIZON, G. (1961): Lorraine, Région de Nancy et Thionville. – Mém. Bur. Rech. géol. min., **4**: 433–436, Tab. 2; Paris.

BIZON, J. J. (1960): Sur quelques Ostracodes du Lias du Bassin Parisien. – Rev. Micropaléont., **2**/4: 203–211, 3 Taf.; Paris.

BIZON, J. J. (1961): Foraminifères et Ostracodes. (*In*: BIZON, J. J. & RIOULT, M.: Basse-Normandie (Régions d'Isying et sud de Bayeux). – Mém. Bur. Rech. géol. min., **4**: 454–458, Tab. 5; Paris.

BLAKE, J. F. (1876): Entomostraca. – *In*: TATE, R. & BLAKE, J. F.: The Yorkshire Lias: 429–435, Taf. 17; London (von Voorst).

BLAU, J. & MEISTER, C. (2000): Upper Sinemurian ammonite sucessions based on 41 faunal horizonts: an attempt at worldwide correlation. – GeoResearch Forum, **6**: 3–12, 4 Abb.; Zürich.

BLOOS, G. (1981): Faziesentwicklung im tieferen Lias zwischen Coburg und Bayreuth (marin-litoral-terrestrisch) (Exkursion am 25. April 1981). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **63**: 139–150, 4 Abb.; Stuttgart.

BLOOS, G. (1984): On the Lower Lias in Northern Frankonia. – International Symposium on Jurassic Stratigraphy Erlangen 1984, Guide Book to Excursions, S. 11–45, Abb. 7–19; Erlangen.

BLOOS, G. & MÖNNIG, E. (1993): Exkursionsführer. – DUWG – Stratigraphische Kommission, Subkommission für Jura-Stratigraphie, Jahrestagung 1993 in Coburg: 79 S., 39 Abb., 3 Tab.; Coburg. – [unveröff.]

BODERGAT, A.-M. (1997): Les ostracodes marins du Jurassique Européen, utilisation stratigraphique. – *In*: CARIOU, E. & HANTZPERGUE, P. (Hrsg.): Biostratigraphie du Jurassique Ouest-Européen et Méditerranéen. – Bull. Centr. Rech. Explor.-Prod., Elf-Aquitain, Mém., **17**: 197–223, Tab. 21–30; Pau.

BOHM, F. (1992): Mikrofazies und Ablagerungsmilieu des Lias und Dogger der Nordöstlichen Kalkalpen. – Erlanger geol. Abh., **121**: 57–215, 78 Abb., 6 Tab., 11 Taf.; Erlangen.

BOLZ, H. (1971): Die Zlambach-Schichten (alpine Ober-Trias) unter besonderer Berücksichtigung der Ostrakoden, Teil 1: Ostrakoden der Zlambach-Schichten, besonders Bairdiidae. – Senck. leth., **52** (2/3): 129–183, 34 Abb., 16 Taf.; Frankfurt.

BOOMER, I. D. (1991): Lower Jurassic ostracod biozonation of the Mochras Borehole. – J. Micropalaeont., **9**/2: 205–218, 3 Abb., 3 Taf.; London.

BOOMER, I. D. (1992): Lower Jurassic ostracods from Ilminster, Somerset, England. – J. Micropalaeont., **11**/1: 47–57, 4 Abb., 3 Taf.; London.

BRAND, E. (1990): Biostratigraphische Untergliederung des Ober-Bathonium im Raum Hildesheim, Nordwestdeutschland mittels Ostracoden und Korrelation ihrer Vertikalreichweite mit Ammonitenzonen. – Geol. Jb., A **121**: 119–273, 4 Abb., 1 Tab., 18 Taf.; Hannover.

BRANDT, K. (1985): Sea-level changes in the Upper Sinemurian and Pliensbachian of Southern Germany. – Lecture Notes Earth Sci., **1**: 113–126, 6 Abb.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

BUCK, E. (1954): Stratigraphisch wichtige Ostracoden aus dem Lias und Dogger von SW-Deutschland. – [unveröff. Tabelle]

CHRISTENSEN, O. B. (1968): Biostratigraphical investigation of the Pre-Quaternary in the Øresund Boreholes (mainly on the basis of ostracods). – *In*: LARSEN, G., CHRISTENSEN, O. B., BAY, I. & BUCH, A. (1968): Øresund. Helsingør-Helsingborg Linien, Geologisk Rapport. – Danmark geol. Unders., Rapp., **1**: 81–85, Tab. 23; København.

CONTINI, D. & PARIWATVORN, P. (1964): Etude comparée de la microfaune du Lias supérieur d'Aselfingen (Jura du Randen) et de Pouilley-les-Vignes (Jura Franc-Comtois). – Ann. Sci. Univ. Besançon, 2 Sér., Géol., **18**: 35–44, 8 Abb.; Besançon.

CORYELL, H. N. (1963): Bibliographic index and classification of the mesozoic ostracoda. Vol. 1 u. 2. 1175 S., 28 Taf.; Dayton/Ohio (Univ. Dayton Press).

COUSIN, N. & APOSTOLESCU, V. (1961): Ostracodes. – *In*: APOSTOLESCU, V., COUSIN, N., ESPITALIE, J. & SIGAL, J.: Ardennes, région de Mézières (Départment des Ardennes). – *In*: Colloque sur le Lias français. – Mém. Bur. Rech. géol. min., **4**: 427–430, Abb. 2, Tab. 1 bis; Paris.

CUBAYNES, R. (1986): Le Lias du Quercy méridional: étude lithologique, biostratigraphique, paléoécologique. – Strata, Sér. 1, **6**: 574 S.; Toulouse.

DOMMERGUES, J.-L., PAGE, K. N. & MEISTER, C. (1994): A detailed correlation of Upper Sinemurian (Lower Jurassic) ammonite biohorizons between Burgundy (France) and Britain. – Newsl. Stratigr., **30**: 61–73, 4 Abb.; Berlin & Stuttgart.

DONOVAN, D. T. (1961): Hettangian to Lower Pliensbachian. – *In*: DEAN, W. T., DONOVAN, D. T. & HOWARTH, M. K.: The Liassic ammonite zones and subzones of the North-West European province. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol., **4**/10: 435–505, Taf. 63–75; London.

DONZE, P. (1966): Ostracodes de l'Hettangien entre Aubenas et Privas (Ardèche). – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, N. S. **13**: 121–139, Taf. 5–7; Lyon.

DONZE, P. (1967): Les Ostracodes du sondage de Laneuve-ville-devant-Nancy (Lotharingien de la région type). – Sci. Terre, **12**/1–2: 71–92, 1 Tab., 4 Taf.; Nancy.

DONZE, P. (1968): Espèces nouvelles d'ostracodes du Lias inférieur Normand. – Bull. Soc. Linn. Normandie, **9**: 78–87, 2 Taf.; Caen.

DONZE, P. (1985): Lias inférieur et moyen. – *In*: OERTLI, H. J. (Hrsg.): Atlas des Ostracodes de France (Paleozoic – actuel). – Bull. Centr. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Mém., **9**: 101–117, Abb. 9–14, Tab. 5, Taf. 21–26; Pau.

DREXLER, E. (1958): Foraminiferen und Ostracoden aus dem Lias alpha von Siebeldingen/Pfalz. – Geol. Jb., **75**: 475–554, 25 Abb., Taf. 20–27; Hannover.

DREYER, E. (1967): Mikrofossilien des Rhät und Lias von SW-Brandenburg. – Jb. Geol., **1**: 491–531, 1 Tab., 9 Taf.; Berlin.

EMMERT, U. (1977): Geol. Karte von Bayern 1: 25 000, Erläuterungen, Bl. Nr. 6035 Bayreuth. 180 S., 20 Abb., 6 Tab., 6 Beil.; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

ETZOLD, A. & MAUS, H. (1990): Exotische Blöcke und Gerölle im schwäbischen Lias. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **32**: 63–91, 14 Abb., 4 Tab.; Freiburg i. Br.

FAUPEL, M. (1975): Die Ostracoden des Kasseler Meeressandes (Oberoligozän) in Nordhessen. – Göttinger Arb. Geol. Paläont., **17**: 77 S., 3 Abb., 1 Tab., 13 Taf.; Göttingen.

FIELD, R. A. (1966): Species of the family Cytherellidae (Ostracoda) from Lower Lias of South Dorset (England). – Senck. leth., **47**/1: 87–105, 2 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Frankfurt/M.

FINGER, K. L. (1983): *Acrocythere michelseni*, a new name for *Acrocythere tricostata* MICHELSEN, 1975 (Ostracoda). – Micropaleont., **29**/1: 110; New York.

FISCHER, W. (1961): Neue Arten der Ostracoden-Gattung *Polycope* SARS 1865 aus dem Oberen Lias (Württemberg). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1961**: 497–501, 1 Abb.; Stuttgart.

FISCHER, W. (1962): Neue Arten der Gattungen *Monoceratina* ROTH 1928, *Cytheropteron* SARS 1865 und andere aus dem Lias Zeta Schwabens. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **114**/3: 333–345, 2 Taf.; Stuttgart.

GEYER, O. F. & GWINNER, M. P. (1984): Die Schwäbische Alb und ihr Vorland. 3. Auflage. – Samml. geol. Führer, **67**: 275 S., 36 Abb., 14 Taf.; Berlin – Stuttgart (Borntraeger).

GEYER, O. F. & GWINNER, M. P. (1991): Geologie von Baden-Württemberg. 4. Aufl., 482 S., 255 Abb., 26 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).

GRAMANN, F. (1962): Skulptierte Ostracoden aus dem niederrheinischen Lias. – Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., **6**: 185–194, 2 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Krefeld.

GRAMANN, F. (1966): *Liasina* n. sp. aus dem deutschen Lias. – Geol. Jb., **82**: 65–74, 1 Taf.; Hannover.

GROISS, J. T. (1975): Bemerkungen zur Verteilung der Mikrofaunen im Unteren Lias am Rathsberg bei Erlangen. – Geol. Bl. NO-Bayern, **25**: 39–45, 1 Tab.; Erlangen.

GRÜNDEL, J. (1964a): Zur Gattung *Healdia* und verwandten Formen aus dem unteren Jura. – Geologie, **13**: 456–474, 7 Abb., 7 Tab., 1 Taf.; Berlin.

GRÜNDEL, J. (1964b): Zur Ausbildung und taxionomischen Bedeutung der Narben der zentralen Muskelgruppe in der Unterklasse Ostracoda. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1964**/10: 577–597, 11 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

GRÜNDEL, J. (1975): Zur Entwicklung der Trachyleberidae (Ostracoda) im Jura. – Z. geol. Wiss., **3**/3: 363–374, 8 Abb.; Berlin.

GUÉRIN-FRANIATTE, S. & HOFFMANN, K. (1984): Une remarkable faune d'ammonites du Lotharingien à Bad Schönborn (ancien Langenbrücken), Kraichgau, Allemagne occidentale. – Palaeontographica, A, **185**: 39–84, 17 Abb., 3 Taf.; Bonn.

HARLOFF, J. (1993): Ostracoden des Unter-Pliensbachiums in Baden-Württemberg. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **191**: 214 S., 75 Abb., 9 Tab., 14 Taf.; Stuttgart.

HARLOFF, J. & JÄGER, R. (1994): Ostracoden aus dem Lias der Kalkalpen Bayerns und Nordtirols. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **205**: 63 S., 4 Abb., 8 Taf.; Stuttgart.

HAUG, E. (1910): Traité de Géologie. **2** (2): 929–1396. Paris.

HEDBERG, H. D. (1976): International Stratigraphic Guide. 200 S., 14 Abb., 3 Tab.; New York, London, Sydney & Toronto (Wiley & Sons).

HERRIG, E. (1975): Über Schalen-Inkrustationen bei Ostracoden (Crustacea). – Z. geol. Wiss., **3**/5: 671–685, 6 Abb., 3 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1979a): Die Gattung *Bairdia* (Ostracoda, Crustacea) aus dem Lias von Thüringen. Teil I. – Z. geol. Wiss., **7**/5: 641–661, 16 Abb., 1 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1979b): Ostracoden aus dem Lias von Thüringen: Die Gattungen *Bairdia* (Teil II), *Fabalicypris* und *Bairdiacypris*. – Z. geol. Wiss., **7**/6: 763–782, 12 Abb., 1 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1979c): Weitere glattschalige Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., **7**/11: 1343–1361, 10 Abb., 2 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1981a): Die Gattung *Ogmoconcha* TRIEBEL 1941 (Ostracoda) im Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., **9**/2: 207–219, 1 Abb., 3 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1981b): Die polycopen Ostrakoden aus dem thüringischen Lias. – Z. geol. Wiss., **9**/6: 675–696, 4 Abb., 5 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1981c): Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. Die Familien Bythocytheridae, Glorianellidae und Cytheruridae (I). – Z. geol. Wiss., **9**/8: 871–887, 5 Abb., 2 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1981d): Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. Die Familie Cytheruridae (II) und die Gattungen *Acrocythere*, *Dominocythere* und *Aphelocythere*. – Z. geol. Wiss., **9**/9: 1017–1029, 1 Abb., 2 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1982a): Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. Die Familien Trachyleberididae, Paradoxostomatidae, Cytherellidae sowie Nachtrag zu den Paracyprididae. – Z. geol. Wiss., **10**/2: 231–243, 6 Abb., 1 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1982b): Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. Die Familien Progonocytheridae, Cytherettidae und Brachycytheridae. – Z. geol. Wiss., **10**/1: 1449–1461, 2 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. (1988a): Zur Verbreitung der Ostracoden im epicontinentalen Lias von Mittel- und West-Europa. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **176**/3: 299–330, 13 Abb.; Stuttgart.

HERRIG, E. (1988b): Morphologische Veränderungen an calcitischen Mikrofossilschalen, speziell Ostrakoden, bei mechanischer Gesteinsaufbereitung. – Z. geol. Wiss., **16**/5: 447–457, 7 Abb.; Berlin.

HERRIG, E. (1992): Neue Ostrakoden aus verkieselten Kalksteinen der höheren Ober-Kreide (Ober-Maastricht) der Dänisch-Polnischen Furche/Ostsee, I. – Z. geol. Wiss., **20**: 27–49, 8 Abb., 4 Taf.; Berlin.

HERRIG, E. & RICHTER, H. (1990): Zur Entwicklung der Cytheropterinae (Ostracoda, Crustacea) im oberen Lias von Mitteleuropa. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **180**/2: 239–257, 7 Abb.; Stuttgart.

HETTICH, M. (1970): Rhät-Lias der Langenbrücker Senke auf Grund einer Kernbohrung und einer Kartierung im Maßstab 1:25000. – Dipl.-Arb. Univ. Heidelberg, 149 S., 20 Abb., 1 Karte; Heidelberg. – [Manuskript]

HETTICH, M. (1974): Ein vollständiges Rhät/Lias-Profil aus der Langenbrückener Senke, Baden-Württemberg (Kernbohrung Mingolsheim 1968). – Geol. Jb., A, **16**: 75–105, 1 Abb.; Hannover.

HILDEBRANDT, L. (1985): Fossilinhalt, Paläoökologie und Sedimentologie des unteren Schwarzjura beta der Tongrube Rettigheim bei Wiesloch (Lotharingium-Langenbrücker Senke). – Dipl.-Arb. Univ. Heidelberg, 115 S., 26 Abb., 7 Tab., 7 Taf.; Heidelberg. – [Manuskript]

HILDEBRANDT, L. & SCHWEIZER, V. (1989): Sedimentationszyklen aus den *obtusum*-Tonen (Obersinemurium) der Langenbrückener Senke (Baden-Württemberg). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **71**: 381–390, 4 Abb., Stuttgart.

HOFFMANN, D. (1967): Rhät und Lias nordwestlich der Frankenalb auf Blatt Seßlach. – Erlanger geol. Abh., **68**: 1–34, 8 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Erlangen.

HOFFMANN, D. (1970): Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1: 25000, Bl. Nr. 5831 Seßlach. 106 S., 7 Abb., 4 Tab.; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

HOFFMANN, K. (1933): Die Rät-Liasgesteine der Ziegeleitongrube Rot-Malsch. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **22**: 50–73; Stuttgart.

HOFFMANN, K. (1935): Über den unteren Lias der Langenbrückener Senke II. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **24**: 50–81; Stuttgart.

HOFFMANN, K. (1964): Die Stufe des Lotharingien (Lotharingium) im Unterlias Deutschlands und allgemeine Betrachtungen über das „Lotharingien". – *In*: Colloque du Jurassique, Luxembourg 1962: 135–160, 1 Abb., 1 Tab.; Luxembourg.

ISSLER, A. (1908): Beiträge zur Stratigraphie und zur Mikrofauna Schwabens. – Palaeontographica, **55**: 1–104, 12 Abb., 7 Taf.; Stuttgart.

JÄGER, R. J. (1997): Foraminiferen und Ostracoden aus den Fleckenmergeln des kalkalpinen Lias. – Münchner geowiss. Abh., A, **33**: 1–111, 36 Abb., 15 Tab., 5 Taf.; München.

JAHNEL, C. (1970): Stratigraphie, Fazies und Fauna des Lias Alpha, Beta und Gamma im Gebiet des Nördlinger Rieses. – Diss. Univ. München, 123 S., 16 Abb., 2 Taf.; München.

JORDAN, P. (1983): Zur Stratigraphie des Lias zwischen Unterem Hauenstein und Schinznach (Solothurner und Aargauer Faltenjura). – Eclogae geol. Helv., **76**/2: 355–379; Basel.

KAEVER, M. (1976): Ostracoda. – *In*: KAEVER, M., OEKENTORP, K. & SIEGFRIED, P.: Fossilien

Westfalens. Invertebraten des Jura. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **40/41**: 43–89, 6 Abb., 1 Tab., Taf. 6–11, Phototaf. 1; Münster.

KARAMPELAS, G. A. (1978): Foraminiferen eines vollständigen Liasprofils aus der Langenbrücker Senke (Nordbaden). – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **20**: 43–66, 2 Abb., 3 Taf.; Freiburg im Breisgau.

KLINGLER, W. (1962): Lias Deutschlands. – *In*: Arbeitskreis deutscher Mikropaläontologen (Hrsg.): Leitfossilien der Mikropaläontologie: 73–122, Tab. 7–8, Taf. 9–15; Berlin (Borntraeger).

KLINGLER, W. & NEUWEILER, F. (1959): Leitende Ostracoden aus dem deutschen Lias beta. – Geol. Jb., **76**: 373–410, 1 Abb., 6 Taf.; Hannover.

KNAUFF, E. (1977): Der Lias in den Bohrungen der Kurdirektor-Dr.-Schmid-Quelle und Alexander-von-Humboldt-Sprudel in Bad Oeyenhausen. – Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., **26**: 81–88, 1 Abb., 1 Taf.; Krefeld.

KNITTER, H. & OHMERT, W. (1983): Das Toarcium an der Schwärze bei Badenweiler (Oberrheingebiet S Freiburg). – Jh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg, **25**: 233–281, 6 Abb., 5 Taf.; Freiburg im Breisgau.

KOLLMANN, E. (1963): Ostracoden aus der alpinen Trias II. Weitere Bairdiidae. – Jb. geol. Bundesanstalt, **106**: 121–203, 8 Abb., 3 Tab., 11 Taf.; Wien.

KOZUR, H. (1971): Beiträge zur Ostracodenfauna der tethyalen Trias, Teil 2: Neue Ostracodenarten aus der tethyalen Trias. – Geol.-paläont. Mitt. Innsbruck, **1/2**: 14–18, 8 Taf.; Innsbruck.

KOZUR, H. (1972): Die Bedeutung triassischer Ostracoden für stratigraphische und paläoökologische Untersuchungen. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21**: 623–660, 1 Tab., 3 Taf., 1 Beil.; Innsbruck.

KOZUR, H. (1989): Neue Ostracoden-Arten aus dem oberen Mittelkarbon (Höheres Moskovian), Mittel- und Oberperm des Buekk-Gebirges (N-Ungarn). – Geol.-paläont. Mitt. Innsbruck, Sonderband 2 (Teil 1): 1–145, 22 Taf.; Innsbruck.

KRISTAN-TOLLMANN, E. (1977): Zur Evolution des Schließmuskelfeldes bei Healdiidae und Cytherellidae (Ostracoda). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1977/10**: 621–639, 120 Abb.; Stuttgart.

KRISTAN-TOLLMANN, E. (1993): Zur paläogeographischen Verbreitung der Ostracoden-Gattung *Hermiella* an der Rhät/Lias-Grenze. – Zitteliana, **20**: 331–342, 6 Abb., 3 Taf.; München.

KRUMBECK, L. (1936): Stratigraphie und Faunenkunde des Lias γ in Nordbayern. – Z. Deutsch. geol. Ges., **88**: 129–222, Taf. 27–31; Berlin.

KRUMBECK, L. (1956): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 25000, Bl. 6232 Forchheim. 80 S., 2 Abb., 4 Taf.; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

LANDOOY, R. (1977): Mikropaläontologischer Präparationskurs an der Berufsfachschule für Präparatoren. – Der Präparator, **23**: 90–104, 11 Abb.; Bochum.

LEISCHNER, W. (1961): Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **112**: 1–47, 14 Taf.; Stuttgart.

LIEBAU, A. (1977): Feinpräparation kalkschaliger Mikrofossilien. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1977/3**: 144–147; Stuttgart.

LORD, A. R. (1971): Revision of some Lower Lias Ostracoda from Yorkshire. – Palaeontology, **14/4**: 642–665, 4 Abb., 2 Taf.; London.

LORD, A. R. (1972): *Wicherella* and *Gramannella*, two new genera of Lower Jurassic Ostracoda from England. – Palaeontology, **15/2**: 187–196, 3 Abb., 1 Taf.; London.

LORD, A. R. (1974): Ostracods from the Domerian and Toarcian of England. – Palaeontology, **17/3**: 599–622, 1 Taf.; London.

LORD, A. R. (1978): The Jurassic Part I (Hettangian-Toarcian). – *In*: BATE, R. & ROBINSON, E. (Hrsg.): A stratigraphical index of British Ostracoda. – Geol. J., Spec. Issue, **8**: 189–212, 5 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Liverpool.

LORD, A. R. (1988): Ostracoda of the early Jurassic Tethyan Ocean. – *In*: HANAI, T., IKEYA, N. & ITZAKE, K. (Hrsg.): Evolutionary biology of Ostracoda. Proceedings of the ninth international symposium on Ostracoda. – Developments Palaeont. Stratigr., **11**: 855–867, 2 Abb., 3 Tab.; Amsterdam.

LORD, A. R. & BOOMER, I. D. (1988): The Lower and Middle Jurassic. – *In*: KEEN, M. C., LORD, A. R. & WATHLEY, R. C.: The Mesozoic and Tertiary of Southern England: The

Dorset Coast and Isle of Wight. – British micropalaeont. Soc., Field Guide, **6**: 1–22, 7 Abb.; London (British Micropalaeont. Soc.).

LORD, A. R. & BOWN, P. R. (1987): Mesozoic and Cenozoic stratigraphical micropaleontology of the Dorset Coast and Isle of Wight, Southern England. – British micropalaeont. Soc., Field Guide, **1**: 1–183, 27 Abb.; London (British Micropalaeont. Soc.).

LORD, A. R. & MALZ, H. (1977): On *Gammacythere ubiquita* MALZ & LORD. – Stereo-Atlas of Ostracod Shells, **4/9**: 49–51, 1 Abb., 2 Taf.; London.

LORD, A. R. & MOORLEY, A. (1974): On *Bairdia hahni* LORD and MOORLEY sp. nov. – Stereo-Atlas of Ostracod Shells, **2/1**: 1–4, 2 Taf.; Leicester.

MALZ, H. (1966): Zur Kenntnis einiger Ostracoden-Arten der Gattungen *Kinkelinella* und *Praeschuleria*. – Senck. leth., **47**: 385–404, Abb. 1–2, Taf. 48–49; Frankfurt am Main.

MALZ, H. (1971): Zur Taxonomie glattschaliger Lias-Ostracoden. – Senck. leth., **52**: 433–455, 4 Abb., 5 Taf.; Frankfurt am Main.

MALZ, H. (1975): Eine Entwicklungsreihe „vallater" Ogmoconchen (Ostracoda) im S-deutschen Lias. – Senck. leth., **55**: 485–503, Taf. 1–3; Frankfurt am Main.

MALZ, H. & LORD, A. (1976): *Gammacythere* n. g. (Ostracoda) and its occurrence in the Lower Jurassic of NW-Europe. – Senck. leth., **57**: 249–263, 5 Abb., 3 Taf.; Frankfurt am Main.

MALZ, H. & NAGY, J. (1989): Lower Jurassic ostracods from North Sea wells in the Norwegian sector. – *In*: MALZ, H. (Hrsg.): Contributions to the European Ostracodologist's Meeting, Vol. 1. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **11**: 61–75, 5 Abb., 3 Taf.; Frankfurt am Main.

MEYER, C. A. & FURRER, H. (1995): Taphonomie und paläoökologische Rekonstruktionen: Beispiele aus dem Mesozoikum des Jura. – Eclogae geol. Helv., **88/3**: 711–720, 4 Abb.; Basel.

MICHELSEN, O. (1975): Lower Jurassic stratigraphy and Ostracoda of the Danish embayment. – Dan. geol. Unders., Raekke 2, **94**: 1–60, 45 Abb., 13 Tab., 42 Taf.; København.

MICHELSEN, O. (1978): The Lower Jurassic of the Dansk Nordsø O-1 boring, Central Trough. – Dan. geol. Unders., Årbog, **1977**: 77–87, 3 Abb.; København.

MÜLLER, G. W. (1894): Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. – Staz. Naples, Monogr., **21**: 1–404, 13 Abb., 6 Tab., Taf. 1–40; Berlin.

NEUWEILER, F. (1954): Mikrofauna und Stratigraphie im Lias beta Schwabens. – Diss. Univ. Tübingen, 245 S., 22 Abb., 14 Taf., 11 Beil.; Tübingen. – [Manuskript]

North American Comission on Stratigraphic Nomenclature (1982): North American Stratigraphic Code. – *In*: BOGGS, S. (1995): Principles of Sedimentology and Stratigraphy: 695–727; New Jersey (Prentice Hall).

OERTLI, H.-J. (1963): Faunes d'Ostracodes du Mésozoique de France. VIII+57 S., 3 Abb., 4 Tab., 90 Taf., 2 Kt; Leiden (Brill).

OERTLI, H.-J. & GROSSIDIER, E. (1961): Ostracodes de quelques sondages du Lias du bassin de Paris. – *In*: Colloque sur le Lias français, Mém. Bur. Rech. géol. min., **4**: 115–119, Tab. 7; Paris.

OHM, H.-H. (1986): Ostrakoden. (*In*: FISCHER, R., JÄGER, M., KONSTANTINOPOULOU, A., KRISTAN-TOLLMANN, E., LUPPOLD, F. & OHM, H.-H.: Paläontologie einer epikontinentalen Lias-Schichtfolge: Ober-Sinemurium bis Oberes Domerium von Empelde bei Hannover). – Facies, **15**: 99–120, Abb. 13, Taf. 21–24; Erlangen.

OPPEL, A. & WAAGEN, W. (1866): Über die Zone des *Ammonites transversarius*. – Benecke's geogn.-paläont. Beitr., **1**: 111–177, Taf. 4–6; Stuttgart.

PAGE, K. N. (1992): The sequence of ammonite correlated horizons in the British Sinemurian (Lower Jurassic). – Newsl. Stratigr., **27/3**: 129–156, 4 Abb.; Berlin & Stuttgart.

PARK, S.-M. (1987): The ostracod zones and subzones of the Lower Jurassic in the Southern North Sea Basin. – J. paleont. Soc. Korea, **1**: 44–70, 3 Abb., 5 Taf.; Seoul.

PARK, S.-M. (1988): Evolutionary lineages of some stratigraphically important taxa from the Lower Jurassic of North-West Europe. – J. paleont. Soc. Korea, **4**: 110–118, 4 Abb.; Seoul.

PIETRZENUCK, E. (1961): Zur Mikrofauna einiger Liasvorkommen in der DDR. – Freiberger Forschh., C, **113**: 1–129, 5 Tab., 15 Taf.; Berlin.

PLUMHOFF, F. (1963): Die Ostracoden des Oberaalenium und tiefen Unterbajocium des Gifhorner Troges, Nordwestdeutschland. – Abh. senck. naturforsch. Ges., **503**: 1–100, 4 Abb., 1 Tab., 12 Taf., 8 Profile; Frankfurt am Main.

QUENSTEDT, F. A. (1851): Das Flözgebirge Württembergs. 2. Aufl. 578 S.; Tübingen (Laupp).
QUENSTEDT, F. A. (1858): Der Jura. 842 S., 42 Abb., 100 Tab., 3 Taf.; Tübingen (Laupp).
RICHTER, H. (1987): Die Mikrofauna des Unter-Toarcium der Nordschweiz. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **176/1**: 137–155, 7 Abb.; Stuttgart.
RIEGER, H. (1989): Die „Beta"-Kalkbank – Ökologie und Fazies eines Aufarbeitungshorizontes im Obersinemurium Südwestdeutschlands. – Dipl.-Arb., Univ. Heidelberg, 137 S., 2 Abb., 9 Tab., 4 Taf.; Heidelberg. – [Manuskript]
RIEGRAF, W. (1984): Neue Ostracoden-Arten aus dem Oberen Pliensbachium und Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Südfrankreichs. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **104**: 1–19, 2 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
RIEGRAF, W. (1985): Mikrofauna, Biostratigraphie und Fazies im Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Vergleiche mit benachbarten Gebieten. – Tübinger mikropaläont. Mitt., **3**: 1–232, 33 Abb., 12 Taf.; Tübingen.
RUSBÜLT, J. & PETZKA, M. (1963): Zur Stratigraphie des Lias in NE-Mecklenburg. – Ber. geol. Ges. DDR, **9/6**: 627–634, 3 Abb.; Berlin.
SALVADOR, A. (1994): International Stratigraphic Guide. 2. Aufl. 214 S., 15 Abb., 4 Tab.; Colorado (Wiley & Sons).
SCHIEBER, W. (1936): Der Untere und Mittlere Lias im württembergisch-bayrischen Grenzgebiet (Aalen-Wassertrüdingen). – Diss. Univ. Tübingen, 36 S., 3 Taf.; Tübingen. – [Manuskript]
SCHLATTER, R. (1976): Die Stufe des Lotharingium im unteren Lias des Klettgau (Kanton Schaffhausen). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **21**: 1–21, 4 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Stuttgart.
SCHLATTER, R. (1983): Ein Fund von *Aegasteroceras* ex gr. *simile* SPATH aus dem Lotharingium des Wutachgebiets (Baden-Württemberg). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **65**: 243–256, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
SCHLATTER, R. (1984a): *Paltechioceras hoffmani* n. sp. (Ammonoidea) aus dem Ober-Lotharingium von Sunthausen (Baar, Baden-Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B, **101**: 1–29, 6 Abb., 1 Tab., 5 Taf.; Stuttgart.
SCHLATTER, R. (1984b): Presentation of the ammonite fauna in the transition Lotharingian/Carixian of Southwestern Germany and Northern Switzerland. – *In*: MICHELSEN, O. & ZEISS, A. (Hrsg.): Int. Symposium on Jurassic Stratigraphy, **1**: 279–293, 11 Abb., 2 Tab.; Copenhagen (International Subcommission on Jurassic Stratigraphy).
SCHLATTER, R. (1985): *Eodoceras bispinigerum* (BUCKMAN) (Ammonoidea) aus dem mittleren Lotharingium der Baar (Landkreis Villingen-Schwenningen). – Jh. Ges. Naturkde. Württ., **140**: 111–123, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
SCHLATTER, R. (1989a): Erstnachweis der *macdonelli*-Subzone (Lothargium) im Raricostatenton Südwestdeutschlands. – Eclogae geol. Helvet., **82/3**: 1043–1048, 1 Abb.; Basel.
SCHLATTER, R. (1989b): Erstfunde von *Xipheroceras* (Ammonoidea) aus dem Obtusus-Ton der Region Schaffhausen. – Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen, **34**: 1–12, 4 Abb.; Schaffhausen.
SCHLATTER, R. (1991): Biostratigraphie und Ammonitenfauna des Ober-Lotharingium und Unter-Pliensbachium im Klettgau (Kanton Schaffhausen, Schweiz) und angrenzender Gebiete. – Schweizer. paläont. Abh., **113**: 1–133, 89 Abb., 3 Tab., 21 Taf.; Basel.
SCHLATTER, R. (1999): Erstnachweis der *denotatus*-Subzone (Unter-Lotharingium) im Klettgau (Kanton Schaffhausen, Schweiz). – Profil, **16**: 121–124, 1 Abb.; Stuttgart.
SCHLATTER, R. (2000): Erstnachweis der *taylori*-Subzone (Lias, Unter-Pliensbachium) im Wutachgebiet (Baden-Württemberg). – Jh. Ges. Naturkde. Württ., **156**: 67–72, 2 Abb.; Stuttgart.
SCHMIDT-KALER, H. (1981): Der Lias nördlich von Berching/Opf. – Geol. Bl. NO-Bayern, **31**: 349–362, 2 Abb., Taf. 8; Erlangen.
SCHNEIDER, J. (1962): Der Jura in Erdölbohrungen des westlichen Molassetroges. – *In*: GEYER, O. F. & GWINNER, M. P. (Hrsg.): Aldinger Festschrift, S. 163–172, 1 Abb., 3 Beil.; Stuttgart (Schweizerbart).
SCHRÖDER, B. (1975): Fränkische Schweiz und Vorland. 2. Auflage. – Samml. geol. Führer, **55**: 86 S., 20 Abb.; Berlin – Stuttgart (Borntraeger).
SCHWEIZER, V. (1968): Ökologische, geochemische und sedimentologische Untersuchungen im Lias γ (Carixium). – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F., **55**: 1–139, 23 Abb., 3 Tab., 21 Taf.; Stuttgart.
SCHWEIZER, V. (1973): Die Verteilung von Haupt- und Spurenelementen im Carixium (Unte-

rer Schwarzjuramergel, Lias gamma) Süddeutschlands – Ein Beitrag zur Geochemie carbonatischer Sedimente. – Habil.-Schrift Univ. Heidelberg, 237+XLVIII S., 77 Abb., 28 Tab., 20 Taf.; Heidelberg. – [Manuskript]

SEILACHER-DREXLER, E. (1960): *Bairdia fortis* n. n. pro *Bairdia crassa* DREXLER 1958. – Geol. Jb., **77**: 833; Hannover.

SEILER, K.-P. & VILLINGER, E. (1966): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Keuper und Lias des Lein-Rems-Gebietes (Württemberg). – Oberrhein. geol. Abh., **15**: 61–97, 15 Abb.; Karlsruhe.

SIVHED, U. (1977): A Lower Jurassic ostracode fauna in the Gantofta Brick Pit, Skåne, Southern Sweden. – Sveriges geol. Unders., C, **730**: 3–31, 7 Abb., 3 Taf.; Stockholm.

SIVHED, U. (1980): Lower Jurassic ostracodes and statigraphy of Western Skåne, Southern Sweden. – Sveriges geol. Unders., Ca, **50**: 1–85, 40 Abb., 12 Taf.; Uppsala.

SIVHED, U. (1984): Litho- and biostratigraphy of the Upper Triassic-Middle Jurassic in Scania, Southern Sweden. – Sveriges geol. Unders., C, **806**: 1–31, 13 Abb.; Uppsala.

SÖLL, H. (1956): Stratigraphie und Ammonitenfauna des mittleren und oberen Lias-β (Lotharingien) in Mittel-Württemberg. – Geol. Jb., **72**: 367–434, 49 Abb., 2 Tab., Taf. 17–20; Hannover.

SPATH, L. F. (1922): The ammonites zones of the Lias. – Geol. Mag., **79**: 264–268; London.

STEININGER, F. F. & PILLER, W. E. (1999): Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **209**: 1–19, 11 Abb., 3 Tab.; Frankfurt/Main.

Symbolschlüssel Geologie (Teil 1) und Bodenkunde Baden-Württemberg (1995). – Inform. geol. Landesamt Baden-Württ., **5**: 68 S., 1 Abb., 1 Tab.; Freiburg i. Br.

THIERRY, J. (1997): La Biostratigraphie. – *In*: REY, J. (Hrsg.): Stratigraphie. Terminologie Française. – Bull. Centr. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Mém., **19**: 1–164, 63 Abb., 8 Tab.; Pau.

TRIEBEL, E. & BARTENSTEIN, H. (1938): Die Ostracoden des deutschen Lias. 1. *Monoceratina*-Arten aus dem Lias und Dogger. – Senckenbergiana, **20**: 502–518, 18 Abb., 3 Taf.; Frankfurt am Main.

URLICHS, M. (1966): Zur Fossilführung und Genese des Feuerlettens, der Rät-Lias-Grenzschichten und des unteren Lias bei Nürnberg. – Erlanger geol. Abh., **64**: 1–42, 12 Abb., 4 Taf.; Erlangen.

URLICHS, M. (1972): Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21/2**: 661–710, 8 Abb., 4 Taf., 1 Beil.; Innsbruck.

URLICHS, M. (1977): The Lower Jurassic in South-Western Germany. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **24**: 1–41, 11 Abb., 2 Tab., 6 Taf.; Stuttgart.

USBECK, I. (1952): Zur Kenntnis von Mikrofauna und Stratigraphie im unteren Lias α Schwabens. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **95**: 371–476, 10 Abb., 34 Tab., Taf. 14–19, 1 Kt.; Stuttgart.

WALTSCHEW, A. (2000): Die Mikrofauna des fränkischen Carixium (Unteres Pliensbachium, Lias). – Erlanger geol. Abh., **132**: 1–91, 13 Abb., 5 Tab., 4 Taf.; Erlangen.

WEIHMANN, J. (1952): Stratigraphie und Mikrofauna des Lias alpha 3 (Arietenschichten) zwischen dem Ostrand des Fildergebietes und Schwäbisch Gmünd. – Diss. TH Stuttgart, 161 S., 8 Taf., 2 Beil.; Stuttgart. – [Manuskript]

WICHER, C. A. (1936): Die Aufbereitungsmethoden in der Mikropaläontologie. – Z. prakt. Geol., **44**: 174–176; Halle.

WICHER, C. A. (1938): Mikrofaunen aus Jura und Kreide, insbesondere Nordwestdeutschlands. 1. Teil: Lias alpha bis epsilon. – Abh. Preuß. geol. Landesanst., N. F., **193**: 1–16, 4 Abb., 27 Taf.; Berlin.

ZEISS, A. (1965): Über Ammoniten aus dem Sinémurien Südwest-Frankens. – Geol. Bl. NO-Bayerns, **15**: 22–50, 3 Abb., Taf. 2; Erlangen.

ZEISS, A. (1976): Neue oder wenig bekannte Ammonitenfunde aus dem Lias Frankens. – Geol. Bl. NO-Bayern, **26**: 262–277, 5 Abb., Taf. 3–4; Erlangen.

ZEISS, A. (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **31**: 1–32, 8 Abb.; Stuttgart.

ZEISS, A. (1984): Lower Jurassic, Introduction. – International Symposium on Jurassic Stratigraphy Erlangen 1984, Guide Book to Excursions, S. 6–10, Abb. 4–6; Erlangen.

ZIEGLER, P. A. (1990): Geological atlas of Western and Central Europe. – Shell intern. Petroleum Maatschappij B. V. 2. Aufl. 239 S., 99 Abb., 2 Tab., 3 Beil., 53 Kt.; The Hague.

Adresse der Autorin:

Dr. Elke Beher, Göbelstr. 2, 68775 Ketsch, Deutschland
E-Mail: ebeher@gmx.de

Manuskript erhalten: 11.5.2003, angenommen: 21.9.2004

Nachtrag

Auf die während der Druckvorbereitung erschienene Publikation von Arias & Whatley (2004) konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht mehr eingegangen werden.

Arias, C. & Whatley, R. (2004): Distribution patterns of Early Jurassic Ostracoda and possible communication routs through the European epicontinental sea: evidence of changes in ocean circulation patterns and its consequence to climate change. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh, **232**: 1–55, 14 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

Tafel 1

Fig. 1. *Bairdia carinata* Drexler, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 34/39,0 m; SMNS 65034.

Fig. 2. *Bairdia* aff. *fortis* Seilacher-Drexler, linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Tuningen 1 (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 39/31,9 m; SMNS 65035.

Fig. 3. *Bairdia* cf. *carinata* Drexler, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 21/26,43 m; SMNS 65036.

Fig. 4. *Bairdia* aff. *fortis* Seilacher-Drexler, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65037.

Fig. 5. *Bairdia fortis* Seilacher-Drexler, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Tuningen 1 (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 40/32,9 m; SMNS 65038.

Fig. 6. *Bairdia undulata* Herrig, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Mingolsheim (Langenbrückener Senke), Proben Beher, höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 10/103,5 m; SMNS 65039.

Fig. 7. *Bairdia turicense* n. sp., Holotypus, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Benken (Zürcher Weinland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/684,16 m; SMNS 65040.

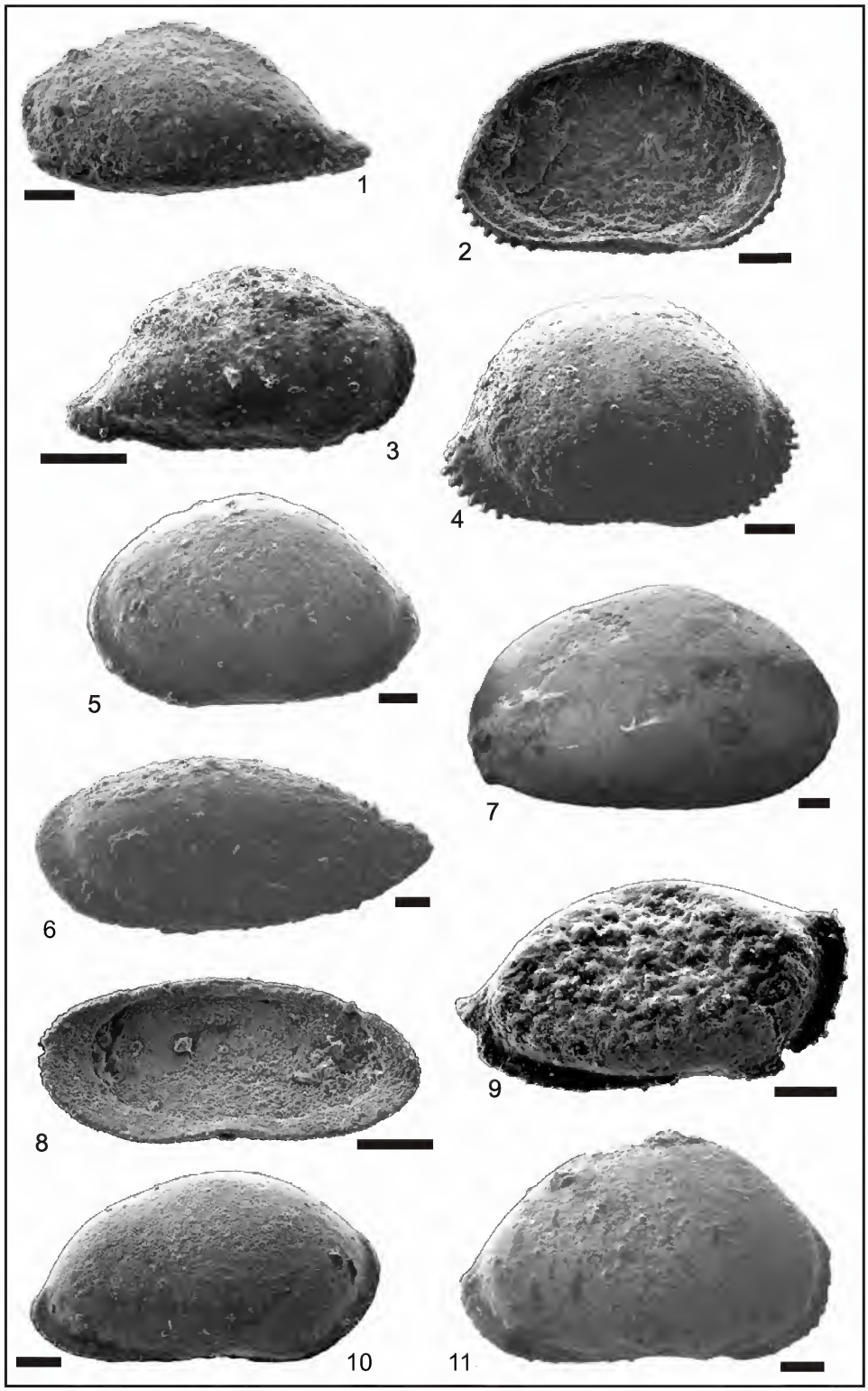
Fig. 8. *Bairdiacypris anisica brevis* Herrig, rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Beggingen (Randen), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/2,56 m; SMNS 65041.

Fig. 9. *Bairdia clio* Bizon, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65042.

Fig. 10. *Bairdia donzei* Herrig, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 5/9,0 m; SMNS 65043.

Fig. 11. *Bairdia turicense* n. sp., Paratypus, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/13,06 m; SMNS 65044.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tafel 2

Fig. 1. *Bairdia molesta* APOSTOLESCU Variante II, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 11/35,0 m; SMNS 65045.

Fig. 2. *Bairdiacypris*? cf. *sartriensis* DONZE, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Beggingen (Randen), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 1/0,56 m; SMNS 65046.

Fig. 3. *Bairdia verrucosa* HERRIG, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Beggingen (Randen), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 2/1,36 m; SMNS 65047.

Fig. 4. *Bairdia* sp. 1, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 10/4,06 m; SMNS 65048.

Fig. 5. *Bairdia*? *extracta* n. sp., Paratypus, Carapax, adult, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Buck, unteres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. BK 1345/15,65 m; BLNr. AS/BK 1345/241 (LGRB Bad.-Württ.).

Fig. 6. *Bairdia*? *extracta* n. sp., Holotypus, Carapax, juvenil, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), tiefes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 1/0,0 m; SMNS 65049.

Fig. 7. *Bairdiacypris* sp. 2, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Benken (Randen), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 2/670,6 m; SMNS 65050.

Fig. 8. *Bairdia molesta* APOSTOLESCU Variante III, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/11,0 m; SMNS 65051.

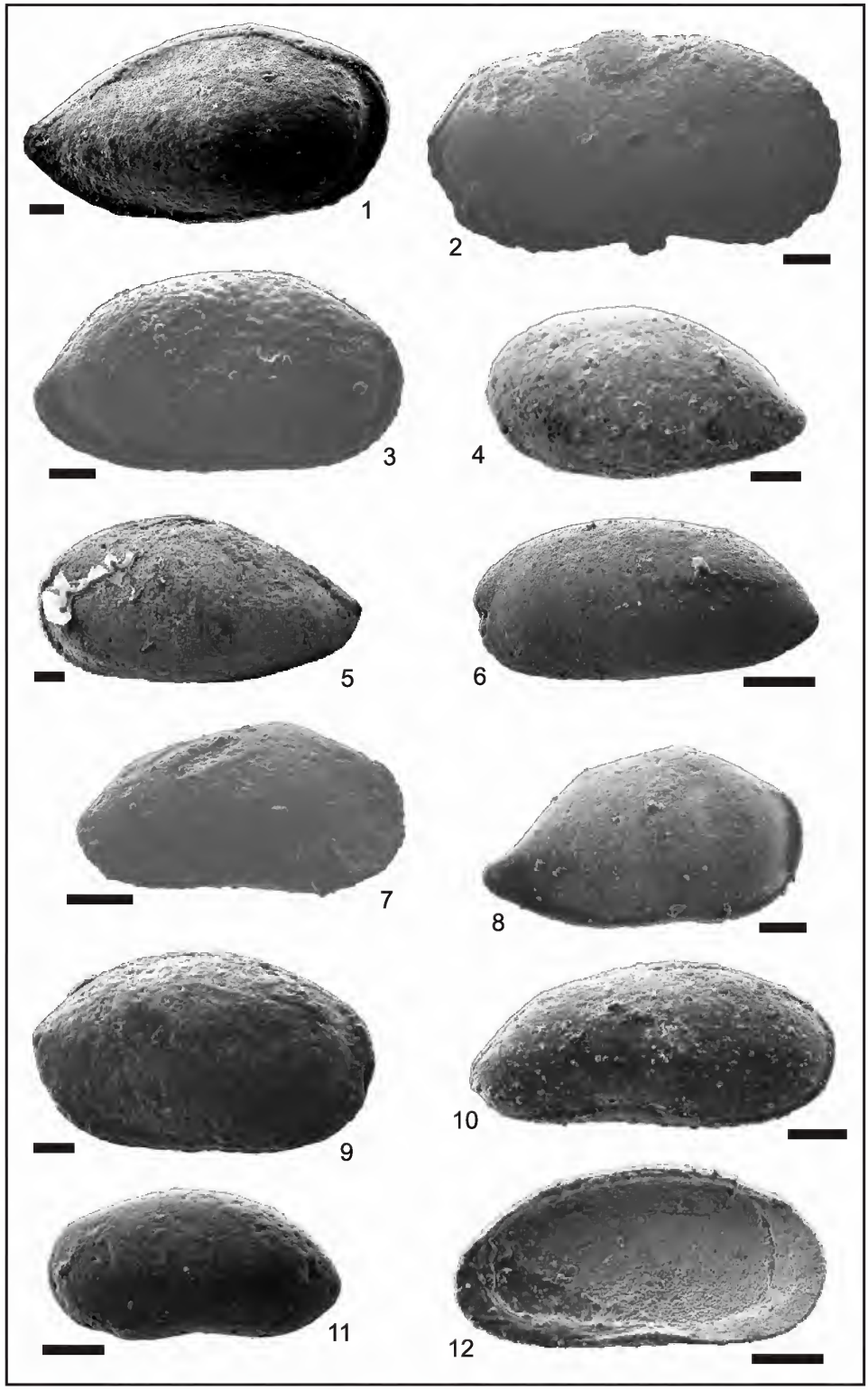
Fig. 9. *Bairdiacypris*? sp., Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 8/20,0 m; SMNS 65052.

Fig. 10. *Fabalicypris*? aff. *praelonga* DONZE, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 21/26,43 m; SMNS 65053.

Fig. 11. *Bairdiacypris* sp. 1, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Mingolsheim (Langenbrückener Senke), Proben KARAMPELAS, tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 68/141,0 –144,0 m; BLNr. M/K/68/213 (GPI Heidelberg).

Fig. 12. *Bairdiacypris* sp. 1, linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/7,0 m; SMNS 65054.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 3

Fig. 1. *Bairdiacypris* aff. *anisica brevis* Herrig, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Beggingen (Randen), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/2,56 m; SMNS 65055.

Fig. 2. *Bythocypris*? cf. *cylindrica* Herrig, rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 23/0,35–0,47 m; SMNS 65056.

Fig. 3. *Bythocypris*? cf. *cylindrica* Herrig, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 23/0,35–0,47 m; SMNS 65057.

Fig. 4. *Bythocypris postera* (Herrig), linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 8/12,0 m; SMNS 65058.

Fig. 5. *Fabalicypris ruotlingana* n. sp., Holotypus, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65059.

Fig. 6. *Fabalicypris ruotlingana* n. sp., Paratypus, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 5/9,0 m; SMNS 65060.

Fig. 7. *Fabalicypris*? *praelonga* Donze, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65061.

Fig. 8. *Bairdiacypris* sp. 3, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65062.

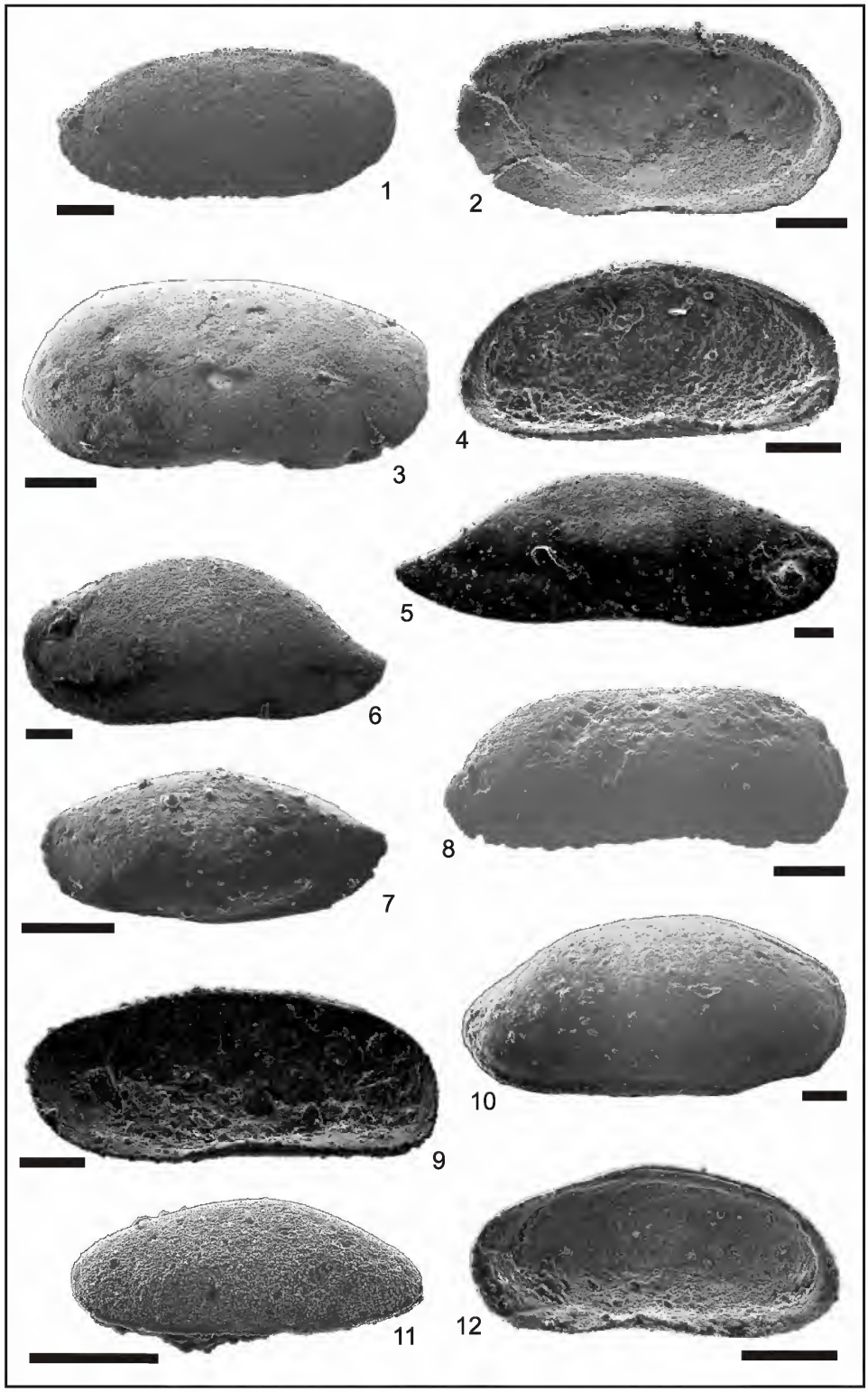
Fig. 9. *Isobythocypris tatei* (Coryell) Variante I, rechte Klappe, adult, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65063.

Fig. 10. *Fabalicypris symmetrica* Herrig, Carapax, Lateralseite, rechte Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 27/32,0 m; SMNS 65064.

Fig. 11. *Fabalicypris*? *praelonga* Donze, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 5/7,60 m; SMNS 65065.

Fig. 12. *Fabalicypris* sp., rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/7,0 m; SMNS 65066.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 4

Fig. 1. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Paratypus, linke Klappe, Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 4/8,0 m; SMNS 65067. **a:** Lateralansicht, Internseite; **b:** Schloßgrube posterior.

Fig. 2. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Paratypus, Carapax, Dorsalansicht; Bohrung Tuningen 2 (SchwäbischeAlb), tieferes Ober-Sinermurium, Pr. Nr. 13/43,9 m; SMNS 65068.

Fig. 3. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Paratypus, rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/10,0 m; SMNS 65069.

Fig. 4. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Paratypus, Carapax, kurze Form, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0; SMNS 65070.

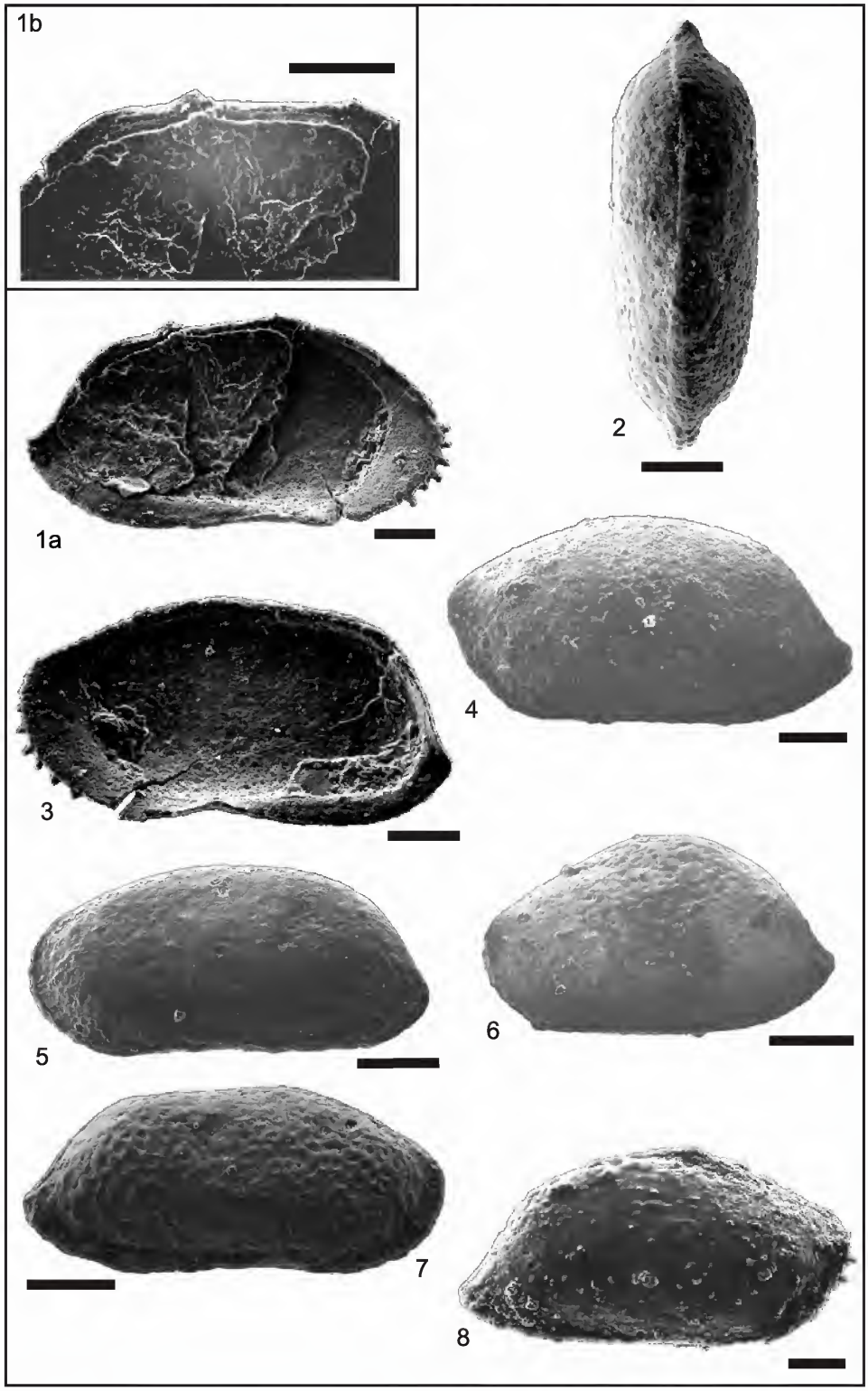
Fig. 5. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Paratypus, Carapax, langgestreckte Form, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0; SMNS 65071.

Fig. 6. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Paratypus, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Benken (Randen), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/684,16 m; SMNS 65072.

Fig. 7. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Holotypus, Carapax, langgestreckte Form, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Tuningen 1 (SchwäbischeAlb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 9/24,1 m; SMNS 65073.

Fig. 8. *Anchistrocheles? tuningensis* n. sp., Paratypus, Carapax, kurze Form, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65074.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1b
2
1a
4
3
5
6
7
8

Tafel 5

Fig. 1. *Isobythocypris unispinata* APOSTOLESCU, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Balingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 20/16,55 m; SMNS 65075.

Fig. 2. *Isobythocypris bispinigera* n. sp., Paratypus, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Balingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 9/20,38 m; SMNS 65076.

Fig. 3. *Isobythocypris bispinigera* n. sp., Holotypus, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Balingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium; Pr. Nr. 10/20,08 m; SMNS 65077.

Fig. 4. *Pseudomacrocypris subtriangularis* MICHELSEN, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 5/7,60 m; SMNS 65078.

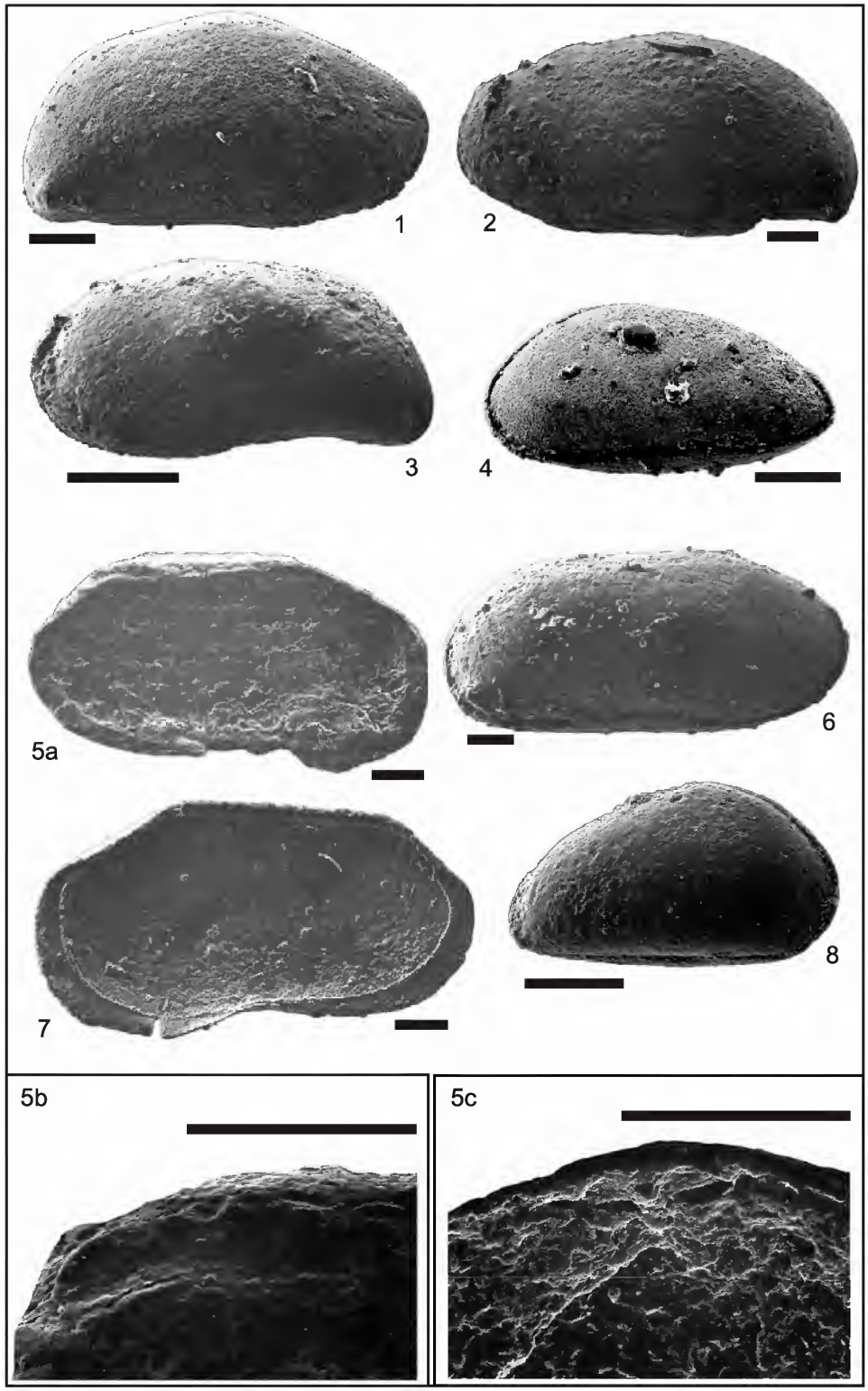
Fig. 5. *Anchistrocheles*? sp., linke Klappe, Lateralansicht; Bohrung Rettigheim B 9 (Langenbrückener Senke), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 50/42,0 m; SMNS 65079. **a:** Internseite; **b:** Schloßgrube posterior; **c:** Schloßgrube anterior.

Fig. 6. *Isobythocypris bispinigera* n. sp., Paratypus, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Balingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/21,15 m; SMNS 65080.

Fig. 7. *Anchistrocheles*? sp., rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Tuningen 1 (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 38/30,9 m; SMNS 65081.

Fig. 8. *Paracypris*? *redcarensis* (BLAKE), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0 m; SMNS 65082.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5a
6
7
8
5b
5c

Tafel 6

Fig. 1. *Spinocypris paulla* n. sp., Holotypus, rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65083.

Fig. 2. *Pontocyprella fabaeformis* (Drexler), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Markdorf 3 (Molassebecken), Pr. Nr. 4/2327,56 m; SMNS 65084.

Fig. 3. *Paracypris*? sp., Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/40,0 m; SMNS 65085.

Fig. 4. *Spinocypris paulla* n. sp., Paratypus, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65086.

Fig. 5. *Paracypris*? sp. 3, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 25b/ 0,81–0,91 m; SMNS 65087.

Fig. 6. *Liasina lanceolata* (Apostolescu), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65088.

Fig. 7. *Paracypris* sp. 2, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0 m; SMNS 65089.

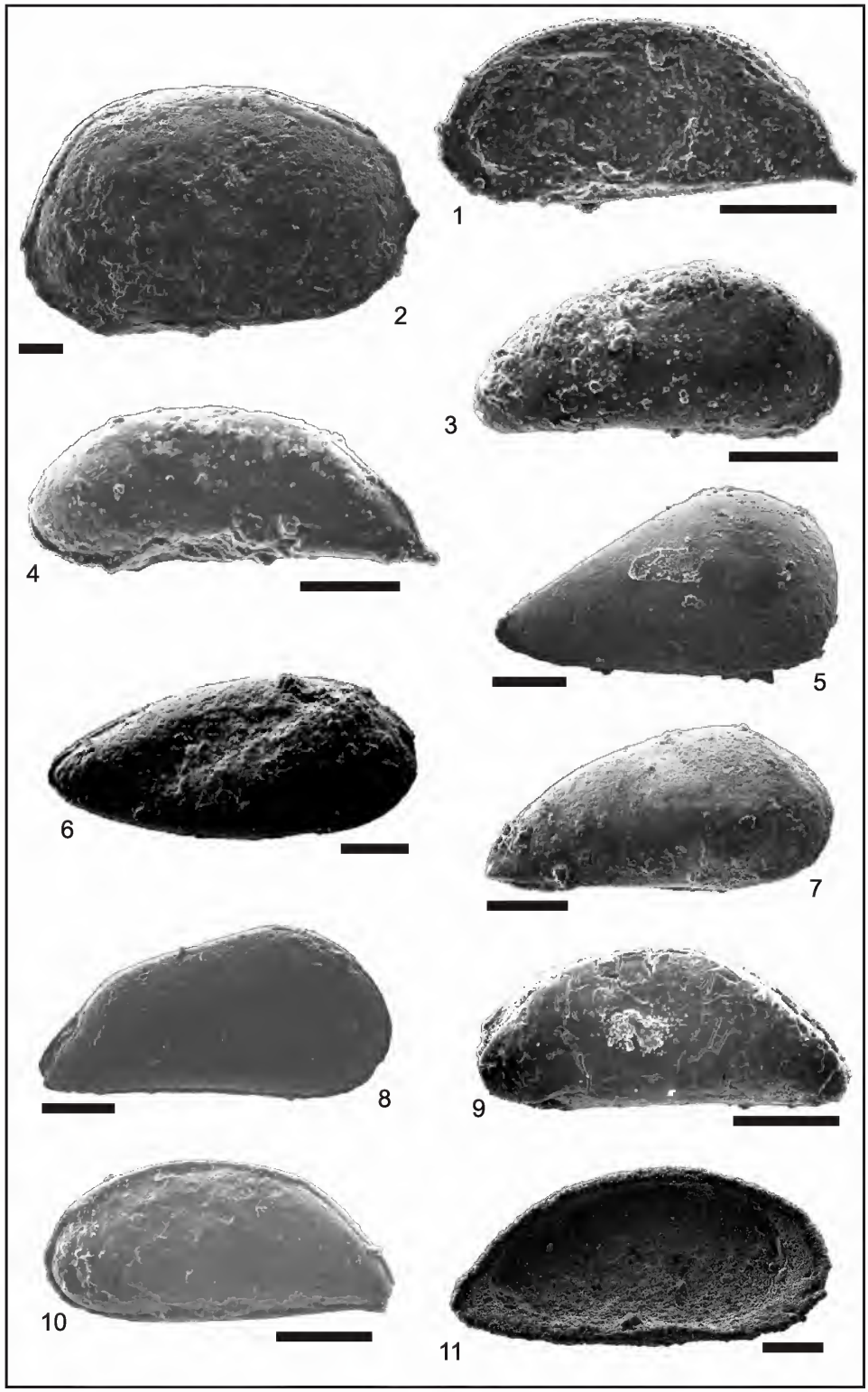
Fig. 8. *Paracypris*? *redcarensis* (Blake), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Benken (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 1/670,2 m; SMNS 65090.

Fig. 9. *Paracypris*? sp., Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Mingolsheim (Langenbrückener Senke), Proben Karampelas, tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 67/ 139,0–141,0 m; BLNr. M/K/67/267 (GPI Heidelberg).

Fig. 10. *Paracypris*? sp., Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Reutehau (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/77,51 m; SMNS 65091.

Fig. 11. *Liasina lanceolata* (Apostolescu), linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Buck, tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. KB 1345/15,65 m; BLNr. AS/BK 1345/137 (LGRB Bad.-Württ.).

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tafel 7

Fig. 1. *Paracypis? alemannica* n. sp., Paratypus, rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 4/8,0 m; SMNS 65092.

Fig. 2. *Paracypis? alemannica* n. sp., Paratypus, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung B 1 Rettigheim (Langenbrückener Senke), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/18,40 m; SMNS 65093.

Fig. 3. *Paracypis? alemannica* n. sp., Paratypus, Carapax, Dorsalansicht; Profil Balingen (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 22/15,85 m; SMNS 65094.

Fig. 4. *Paracypis? alemannica* n. sp., Paratypus, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung B 1 Rettigheim (Langenbrückener Senke), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/18,40 m; SMNS 65095.

Fig. 5. *Paracypis? alemannica* n. sp., Paratypus, linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/9,5 m; SMNS 65096.

Fig. 6. *Paracypis? alemannica* n. sp., Paratypus, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung B 1 Rettigheim (Langenbrückener Senke), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/18,40 m; SMNS 65097.

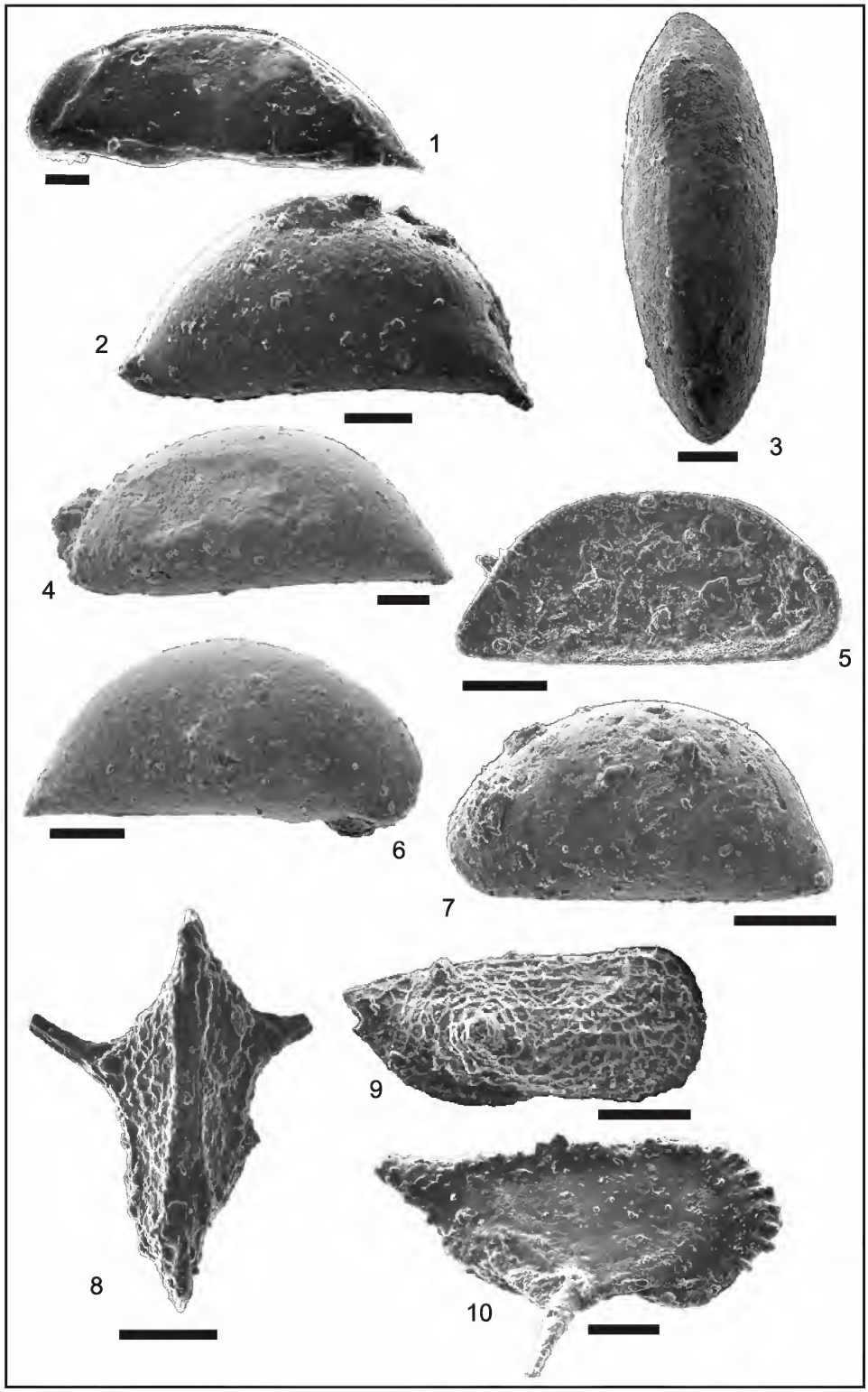
Fig. 7. *Paracypis? alemannica* n. sp., Holotypus, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/9,5 m; SMNS 65098.

Fig. 8. *Cuneoceratina amlingstadtensis* (Triebel & Bartenstein), Carapax, Dorsalansicht; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 34/39,0 m; SMNS 65099.

Fig. 9. *Cuneoceratina amlingstadtensis* (Triebel & Bartenstein), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65100.

Fig. 10. *Cuneoceratina frentzeni* (Triebel & Bartenstein), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 31/36,0 m; SMNS 65101.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Tafel 8

Fig. 1. *Cuneoceratina* sp. 2, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65102.

Fig. 2. *Cuneoceratina* sp.1, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65103.

Fig. 3. *Monoceratina* aff. *stimulea* (SCHWAGER), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 25a/0,51–0,61 m; SMNS 65104.

Fig. 4. *Cuneoceratina* sp. 2, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 31/36,0 m; SMNS 65105.

Fig. 5. *Cuneoceratina* sp. 2, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65106.

Fig. 6. *Cuneoceratina* sp. 2, linke Klappe; Bohrung Spaichingen (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/10,0 m; SMNS 65107. **a:** Lateralansicht, Externseite; **b:** Detail der Skulptur.

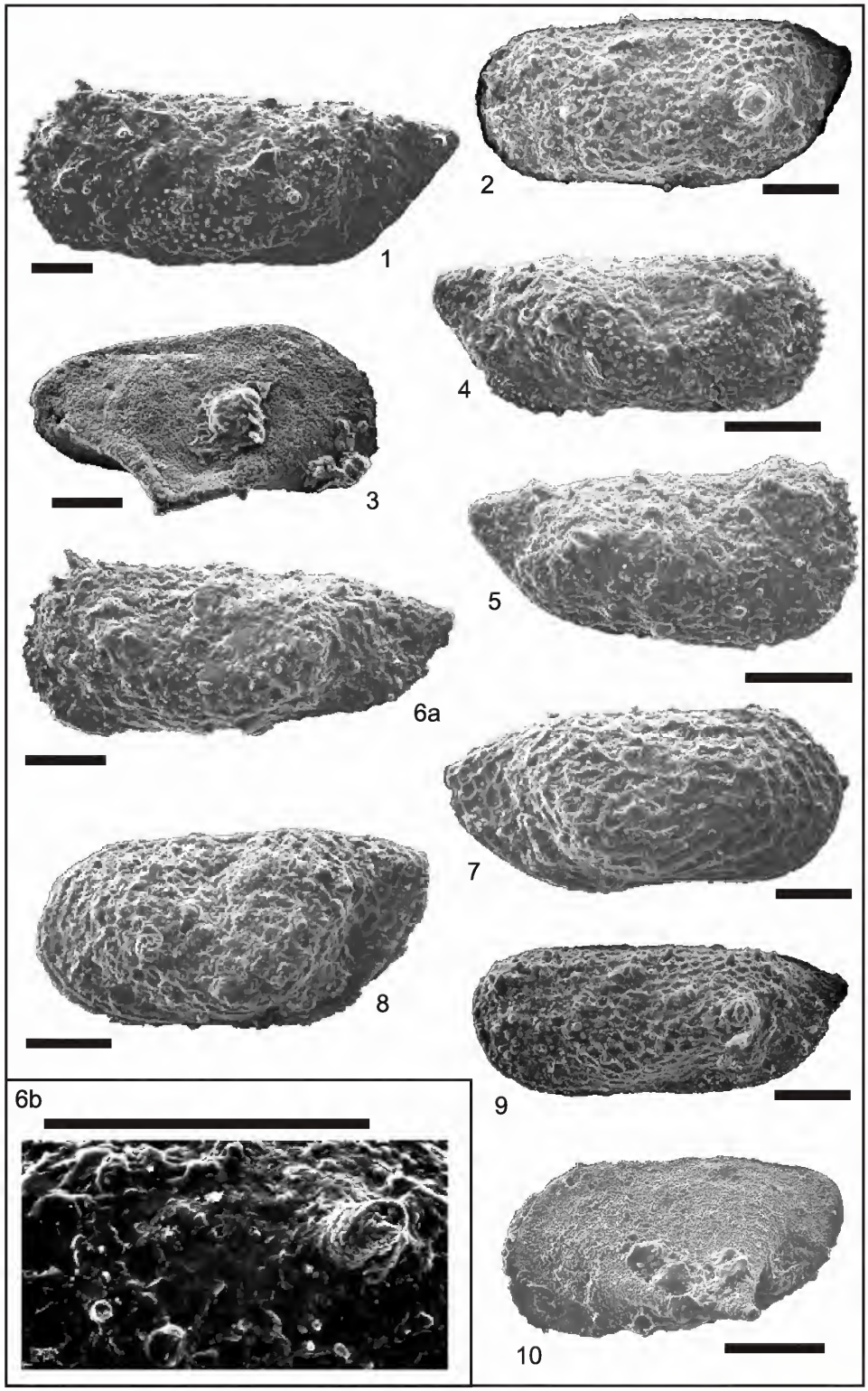
Fig. 7. *Cuneoceratina* sp. 1, rechte Klappe, juvenil, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/40,0 m; SMNS 65108.

Fig. 8. *Cuneoceratina* sp. 1, linke Klappe, adult, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/39,0 m; SMNS 65109.

Fig. 9. *Cuneoceratina* sp. 1, linke Klappe, juvenil, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65110.

Fig. 10. *Monoceratina* aff. *stimulea* (SCHWAGER), linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/9,5 m; SMNS 65111.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6a
6b
7
8
9
10

Tafel 9

Fig. 1. *Monoceratina striata* TRIEBEL & BARTENSTEIN, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite, Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65112.

Fig. 2. *Monoceratina ungulina* TRIEBEL & BARTENSTEIN, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Tuningen 1 (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 38/30,9 m; SMNS 65113.

Fig. 3. *Progonoidea acuticostata* (KLINGLER & NEUWEILER), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 5/7,6 m; SMNS 65114.

Fig. 4. *Paradoxostoma? fusiformis* DREXLER, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0 m; SMNS 65115.

Fig. 5. *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata* (KLINGLER & NEUWEILER), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben BUCK, höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. BK 1519/27,05 m; BLNr. AS/BK 1519/132 (LGRB Bad.-Württ.).

Fig. 6. *Gammacythere ubiquita* MALZ & LORD, Carapax, Form 2, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Seßlach (Fränkische Alb), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 1/31,61 m; SMNS 65116.

Fig. 7. *Kinkelinella (Klinglerella) sulcata* (KLINGLER & NEUWEILER), linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium; Pr. Nr. 3/4,80 m; SMNS 65117.

Fig. 8. *Gammacythere ubiquita* MALZ & LORD, Carapax, Form 1, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Fronhofen 8 (Molassebecken), Unter-Pliensbachium (?), Pr. Nr. 9/1801,0 m; SMNS 65118.

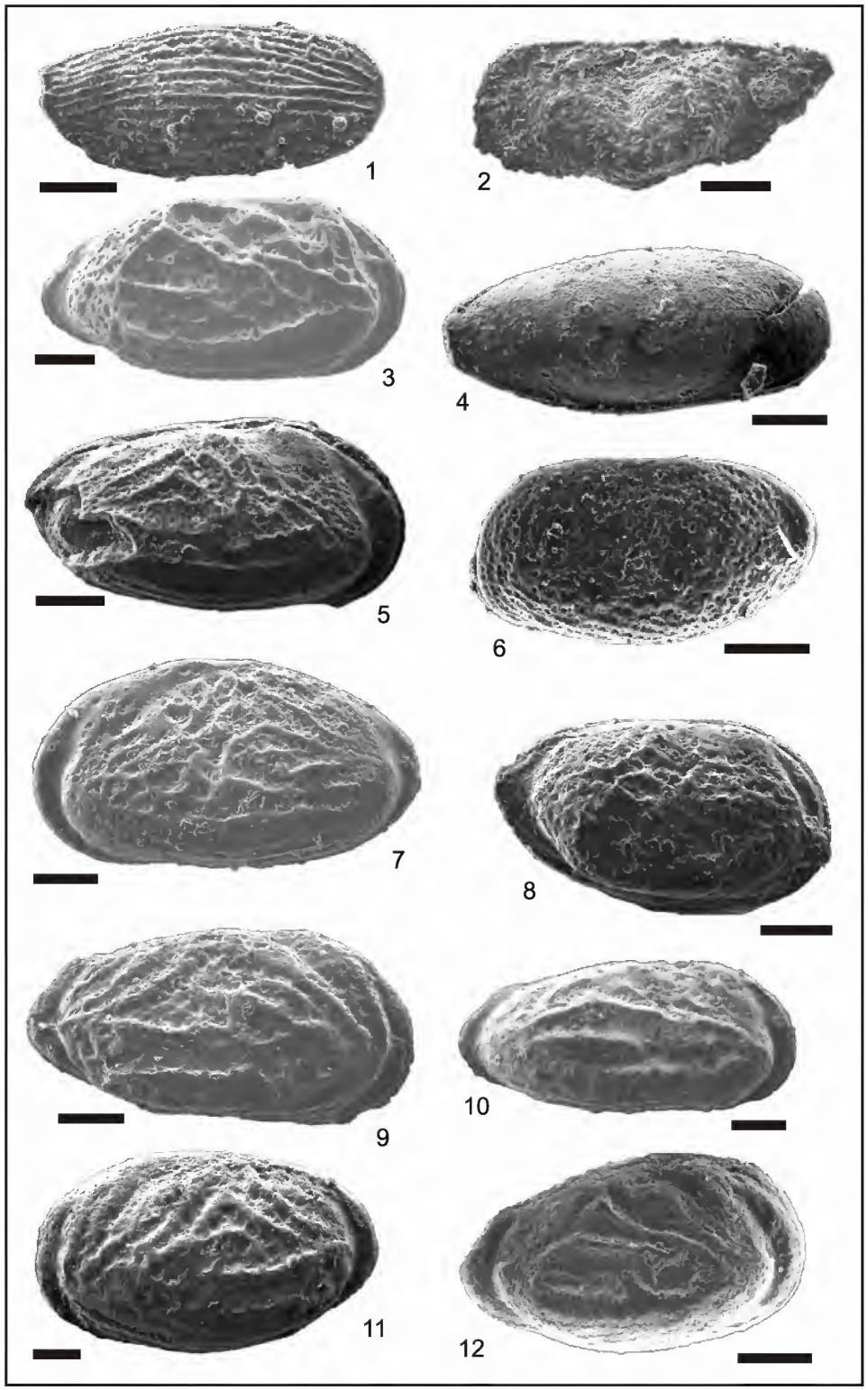
Fig. 9. *Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa* (APOSTOLESCU), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 2/1,36 m; SMNS 65119.

Fig. 10. *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* (KLINGLER & NEUWEILER), Carapax, weibliche Form, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/15,0 m; SMNS 65120.

Fig. 11. *Kinkelinella (Ektyphocythere) vitiosa* (APOSTOLESCU), linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben BUCK, höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. BK 1329/32,03 m; BLNr. AS/BK 1329/139 (LGRB Bad.-Württ.).

Fig. 12. *Kinkelinella (Ektyphocythere) laqueata* (KLINGLER & NEUWEILER), rechte Klappe, männliche Form, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/10,05 m; SMNS 65121.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 10

Fig. 1. *Kinkelinella (Ektyphocythere) multicostata* (Klingler & Neuweiler), Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 11/35,0 m; SMNS 65122.

Fig. 2. *Kinkelinella (Klinglerella) variabilis* (Klingler & Neuweiler), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 23/0,35–0,47 m; SMNS 65123.

Fig. 3. *Cytheropteron*? sp. 1, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0 m; SMNS 65124.

Fig. 4. *Progonoidea reticulata* (Klingler & Neuweiler), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Mingolsheim (Langenbrückener Senke), Proben Karampelas, unteres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 65/133,0–136,0 m; BLNr. M/K/65/16 (GPI Heidelberg).

Fig. 5. *Gramannella carinata* Herrig, rechte Klappe, weibliche Form, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), tiefes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 1/0,0 m; SMNS 65125.

Fig. 6. *Pleurifera* sp. 1, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Seßlach (Fränkische Alb), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 2/31,9 m; SMNS 65126.

Fig. 7. *Gramannella carinata* Herrig, rechte Klappe, männliche Form, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65127.

Fig. 8. *Cytheropteron (Infracytheropteron)* aff. *gwashense* Bate & Colemann, linke Klappe, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/9,5 m; SMNS 65128.

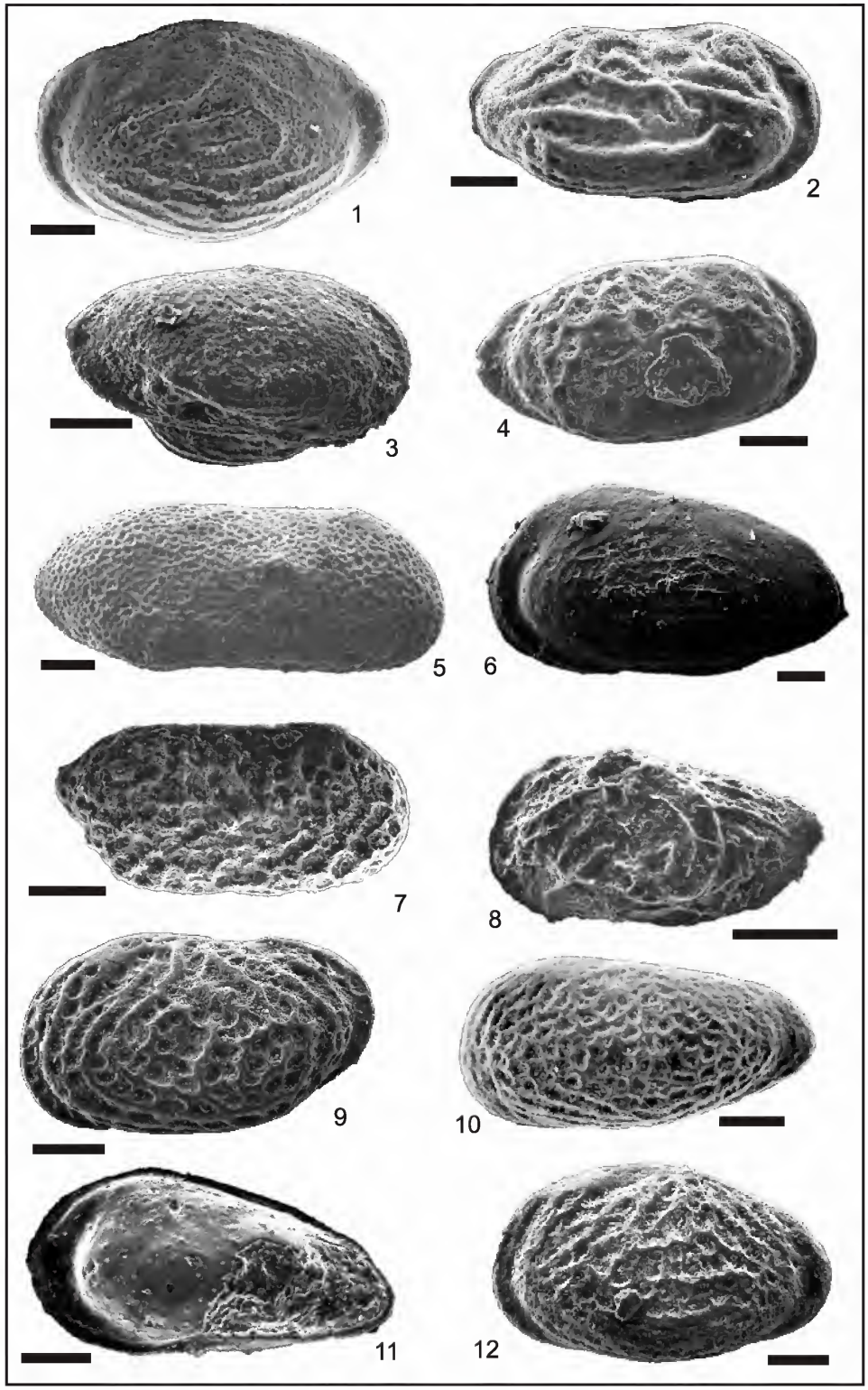
Fig. 9. *Progonoidea auleata* (Gramann), linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), tiefes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 1/0,0 m; SMNS 65129.

Fig. 10. *Gramannella* aff. *carinata* Herrig, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 13/43,9 m; SMNS 65130.

Fig. 11. *Pleurifera* sp. 1, rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Seßlach (Fränkische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 2/31,9 m; SMNS 65131.

Fig. 12. *Cristacythere betzi* (Klingler & Neuweiler), linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Buck, tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. BK 1345/15,65 m; BLNr. AS/BK 1345/134 (LGRB Bad.-Württ.).

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 11

Fig. 1. *Patellacythere gruendeli* Herrig, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 30/35,0 m; SMNS 65132.

Fig. 2. *Patellacythere* sp. 1, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 24/0,47–0,51 m; SMNS 65133.

Fig. 3. *Gramannicythere aubachensis* Riegraf, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Schweizer, Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. A6/33,0 m; SMNS 65134.

Fig. 4. *Gramannicythere* sp. 1, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 25a/ 0,51–0,91 m; SMNS 65135.

Fig. 5. *Acrocythere oeresundensis* Michelsen, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Forchheim (Fränkische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 8/2,60 m; SMNS 65136.

Fig. 6. *Acrocythere gassumensis* Michelsen, juvenil, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 0,47–0,51 m; SMNS 65137.

Fig. 7. *Cytheropteron*? sp. 2, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 21/26,43 m; SMNS 65138.

Fig. 8. *Nanacythere(Goniocythere) elegans* (Drexler), Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Großweiglareuth (Fränkische Alb), Unter- oder Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/10,0 m; SMNS 65139.

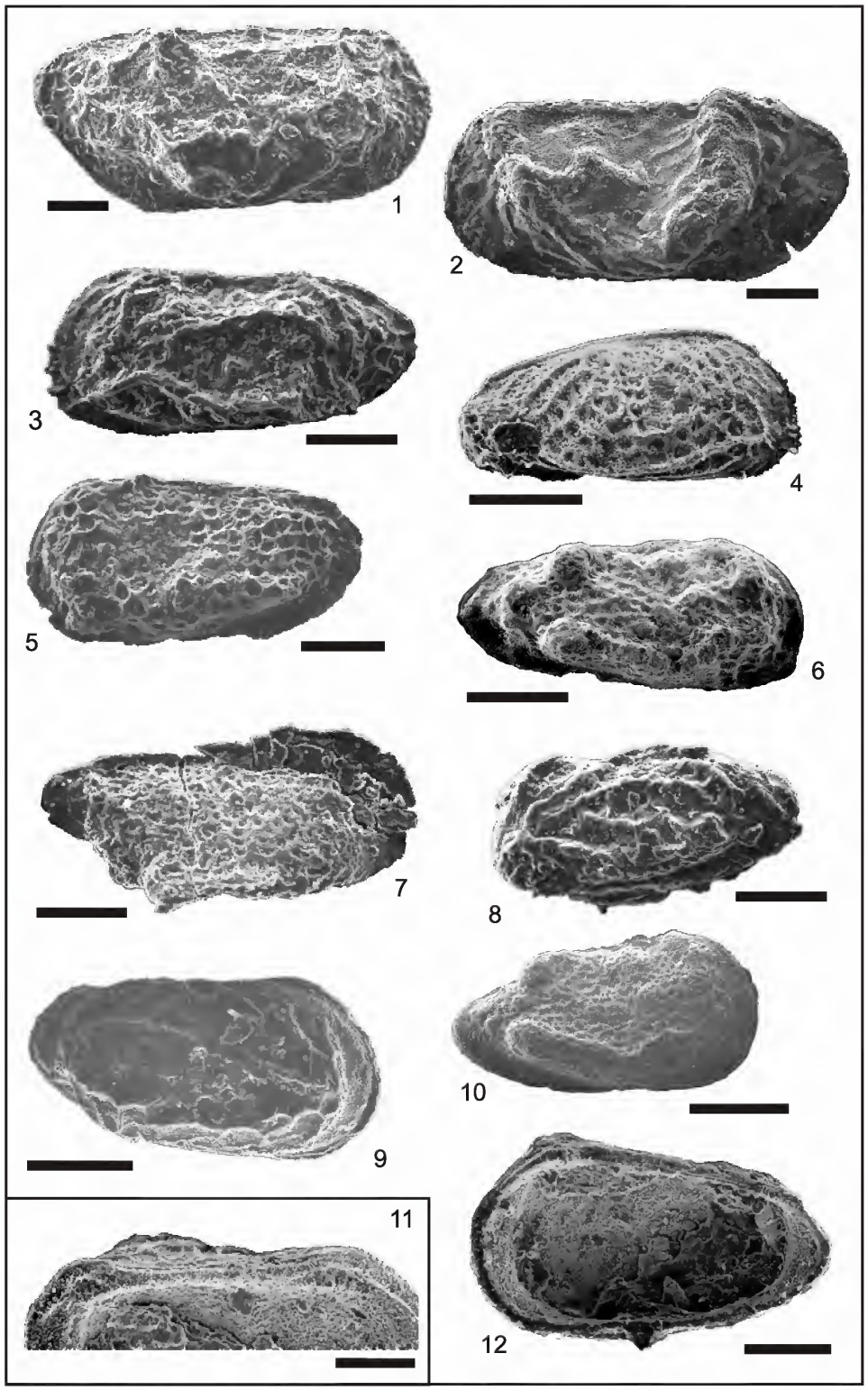
Fig. 9. *Lophodentina*? cf. *pulchella* (Apostolescu), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite, Profil Beggingen (Randen), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 9/3,56 m; SMNS 65140.

Fig. 10. *Acrocythere gassumensis* Michelsen, adult, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite, Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 24/0,47–0,51 m; SMNS 65141.

Fig. 11. *Lophodentina*? cf. *pulchella* (Apostolescu), linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Beggingen (Randen), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/2,56 m; SMNS 65142.

Fig. 12. *Lophodentina*? cf. *pulchella* (Apostolescu), rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Beggingen (Randen), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/2,56 m; SMNS 65143.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 12

Fig. 1. *Nanacythere* aff. *elegans* (Drexler), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Forchheim (Fränkische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 4/1,12 m; SMNS 65144.

Fig. 2. *Gramannicythere bachi* (Gramann), rechte Klappe, juvenil, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/9,5 m; SMNS 65145.

Fig. 3. *Gramannicythere acclivisulcata* Harloff, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Schweizer, höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. A1/31,74 m; SMNS 65146.

Fig. 4. *Nanacythere* aff. *elegans* (Drexler), Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Forchheim (Fränkische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/1,87 m; SMNS 65147.

Fig. 5. *Gramannicythere acclivisulcata* Harloff, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Schweizer, höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. A2/31,89 m; SMNS 65148.

Fig. 6. *Gramannicythere acclivisulcata* Harloff, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 24/0,47–0,51 m; SMNS 65149.

Fig. 7. *Nanacythere* aff. *elegans* (Drexler), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Forchheim (Fränkische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/1,87 m; SMNS 65150.

Fig. 8. *Acrocythere michelseni* Finger, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 7/2,56 m; SMNS 65151.

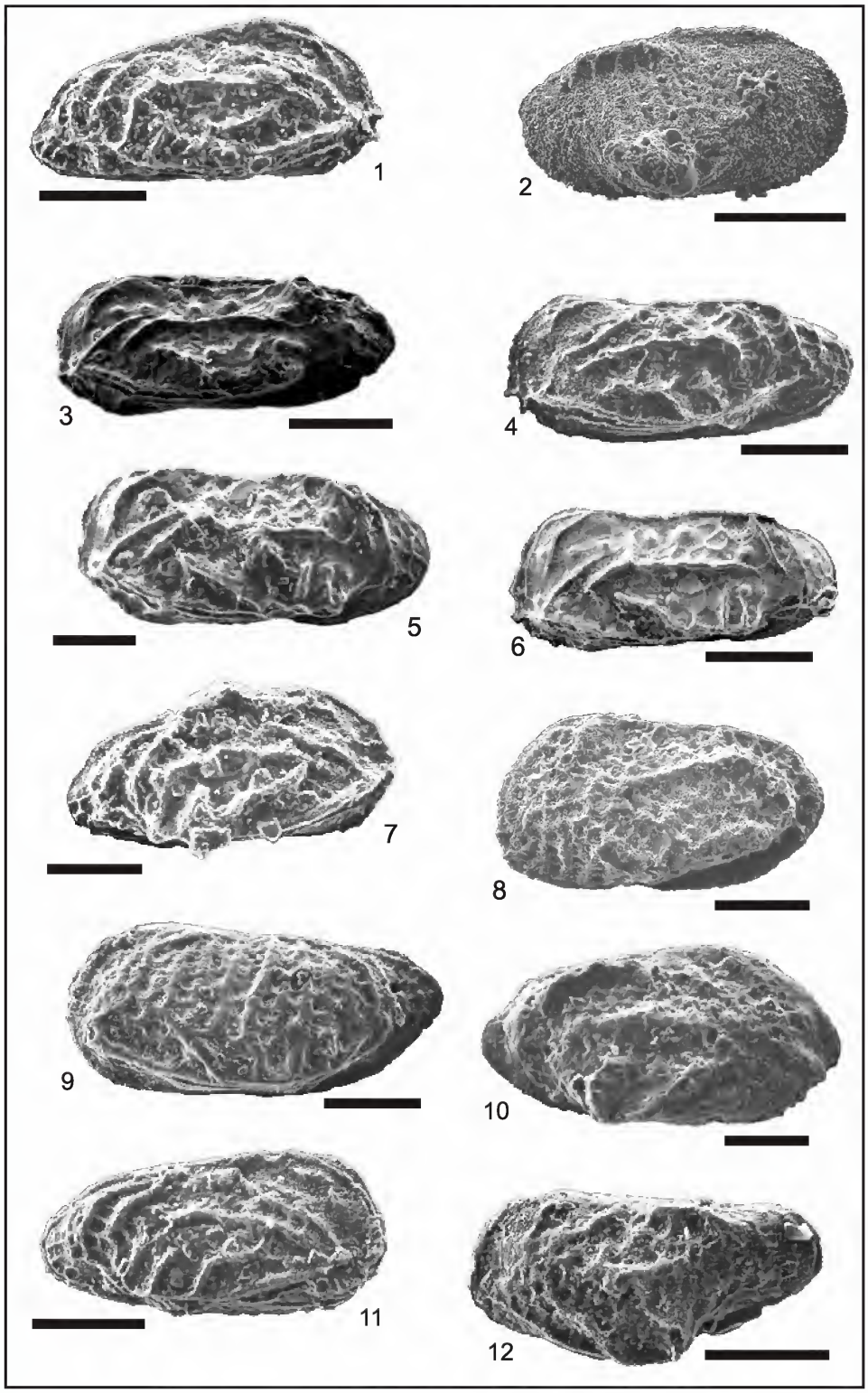
Fig. 9. *Nanacythere persicaeformis* Riegraf, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/1,56 m; SMNS 65152.

Fig. 10. *Gramannicythere bachi* (Gramann), rechte Klappe, adult, Lateralansicht, Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Schweizer, Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. A6/33,0 m; SMNS 65153.

Fig. 11. *Nanacythere* aff. *elegans* (Drexler), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Forchheim (Fränkische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/1,87 m; SMNS 65154.

Fig. 12. *Gramannicythere bachi* (Gramann), adult, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Forchheim (Fränkische Alb), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/1,87 m; SMNS 65155.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 13

Fig. 1. *Donzocythere convergens* (Donze), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Harresheim 1 (Molassebecken), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 4/2389,53 m; SMNS 65156.

Fig. 2. *Gramannicythere* cf. *minor* (Michelsen), Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/40,0 m; SMNS 65157.

Fig. 3. *Ogmoconchella* sp. 1, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Reutehau (Schwäbische Alb), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 14/79,49 m; SMNS 65158.

Fig. 4. *Gramannicythere* cf. *minor* (Michelsen), Carapax, Ventralansicht; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/40,0 m; SMNS 65159.

Fig. 5. *Gramannicythere* cf. *minor* (Michelsen), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Oberbettringen (Schwäbische Alb), Grenze Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 25b/0,81–0,91 m; SMNS 65160.

Fig. 6. *Ledahia* sp., Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0 m; SMNS 65161.

Fig. 7. *Pleurifera harpa harpa* (Klingler & Neuweiler), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Tuningen 1 (Schwäbische Alb), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 13/0,25 m; SMNS 65162.

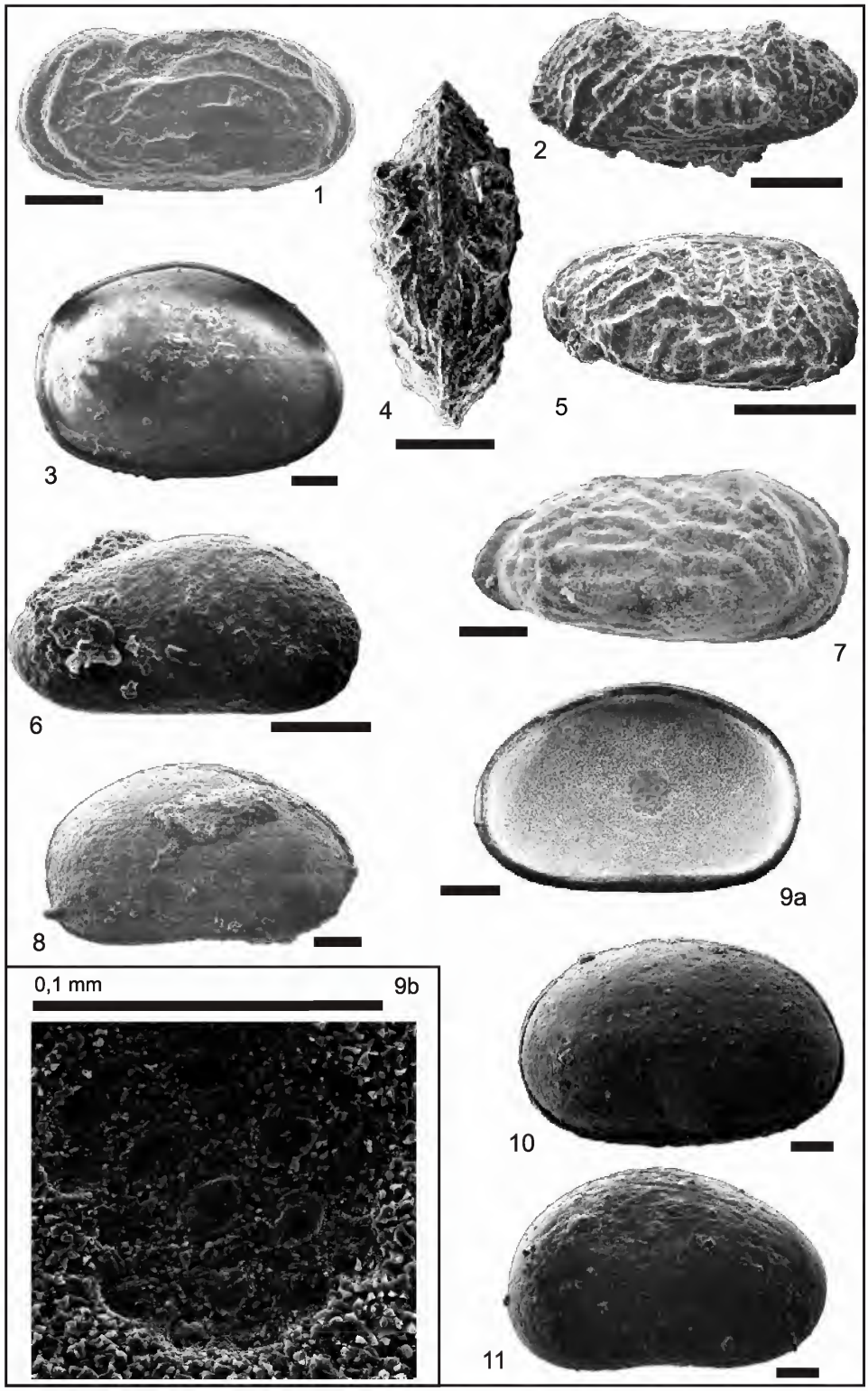
Fig. 8. *Ledahia bispinosa* (Gründel), rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Balingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 17/17,60 m; SMNS 65163.

Fig. 9. *Ogmoconchella* sp. 1, rechte Klappe; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 8/8,45 m; SMNS 65164. **a:** Lateralansicht, Internseite; **b:** Detailaufnahme vom zentralen Muskelfeld.

Fig. 10. *Ogmoconchella* sp. ind., Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Forchheim (Fränkische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 5/1,49 m; SMNS 65165.

Fig. 11. *Ogmoconchella* sp. 1, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Reutehau (Schwäbische Alb), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 14/79,49 m; SMNS 65166.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9a
0,1 mm
9b
10
11

Tafel 14

Fig. 1. *Cardobairdia* sp. 3, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Aselfingen (Wutachgebiet), Proben Buck, Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. BK 1598/33,20 m; BLNr. AS/BK 1598/131 (LGRB Bad.-Württ.).

Fig. 2. *Cardobairdia* sp. 2, linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/9,5 m; SMNS 65167.

Fig. 3. *Pseudohealdia*? sp., Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/12,95 m; SMNS 65168.

Fig. 4. *Cardobairdia* sp. 2, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 6/9,5 m; SMNS 65169.

Fig. 5. *Cardobairdia liasica* (Drexler), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Benken (Randen), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/684,16 m; SMNS 65170.

Fig. 6. *Cardobairdia* sp. 1, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65171.

Fig. 7. *Cardobairdia liasica* (Drexler), linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Profil Beggingen (Randen), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 1/0,56 m; SMNS 65172.

Fig. 8. *Ogmoconcha* aff. *amalthei* (Quenstedt), linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/40,0 m; SMNS 65173.

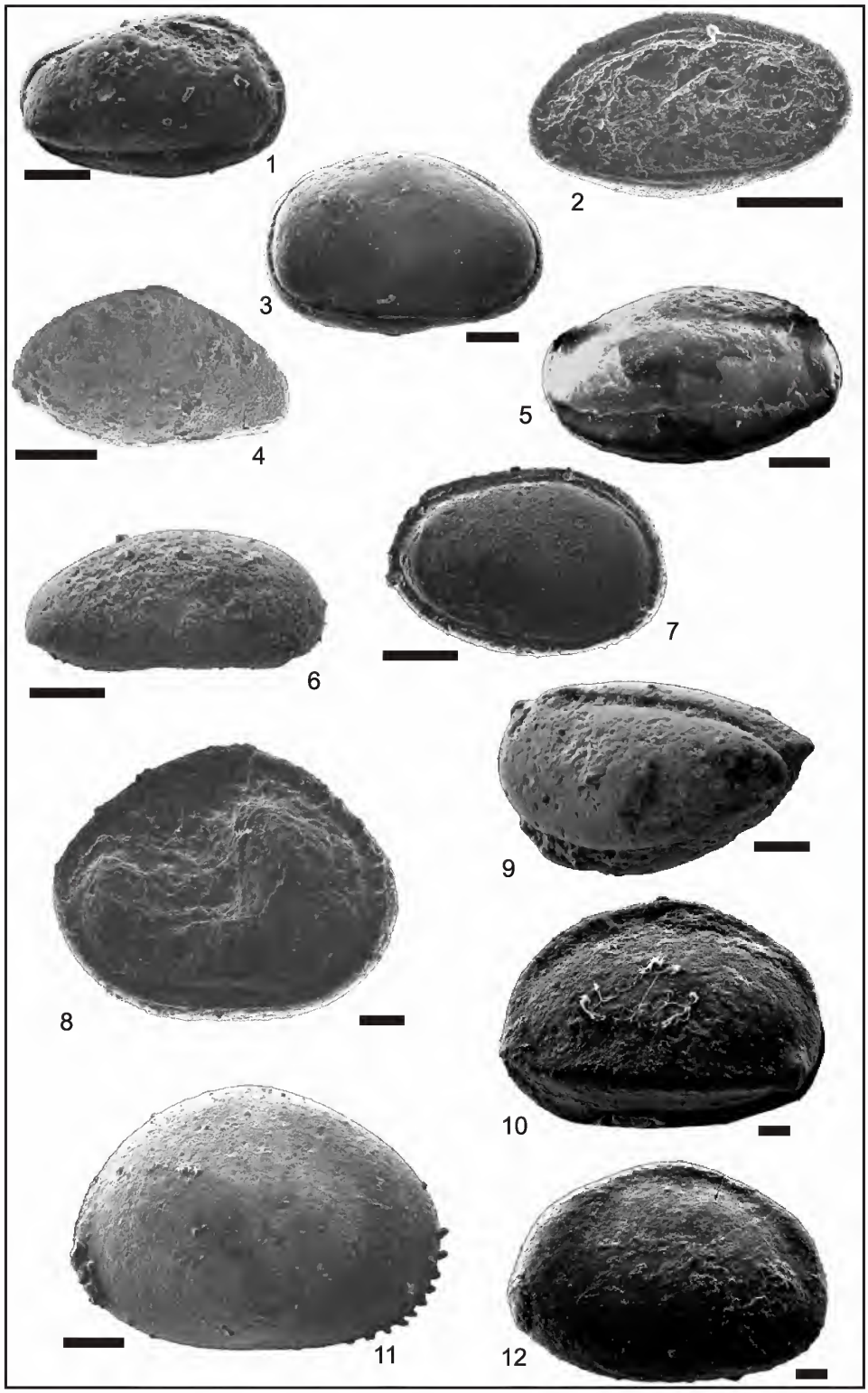
Fig. 9. *Cardobairdia* sp. 1, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65174.

Fig. 10. *Hermiella comes* (Malz), Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Fronhofen 8 (Molassebecken), vermutl. Ober-Pliensbachium, Pr. Nr. 2/1797,5 m; SMNS 65175.

Fig. 11. *Ogmoconcha amalthei* (Quenstedt), linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Balingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 15/18,30 m; SMNS 65176.

Fig. 12. *Hermiella circumvallata* (Dreyer), Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Fronhofen 8 (Molassebecken), vermutl. Ober-Pliensbachium, Pr. Nr. 2/1797,5 m; SMNS 65177.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 15

Fig. 1. *Cytherelloidea pulchella* Apostolescu, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), höchstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/1,56 m; SMNS 65178.

Fig. 2. *Polycope decorata* Apostolescu, Carapax, Lateralansicht, Externseite; Profil Balingen (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 15/18,30 m; SMNS 65179.

Fig. 3. *Cytherelloidea lacertosa* Apostolescu, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65180.

Fig. 4. *Cytherelloidea modesta* Apostolescu, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/0,27 m; SMNS 65181.

Fig. 5. *Polycope cerasia* Blake, Carapax, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 13/43,9 m; SMNS 65182.

Fig. 6. *Cytherella concentrica* Field, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Markdorf (Molassebecken); Ober-Sinemurium/Unter-Pliensbachium, Pr. Nr. 6/2328,45 m; SMNS 65183.

Fig. 7. *Polycope cincinnata* Apostolescu, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 32/37,0 m; SMNS 65184.

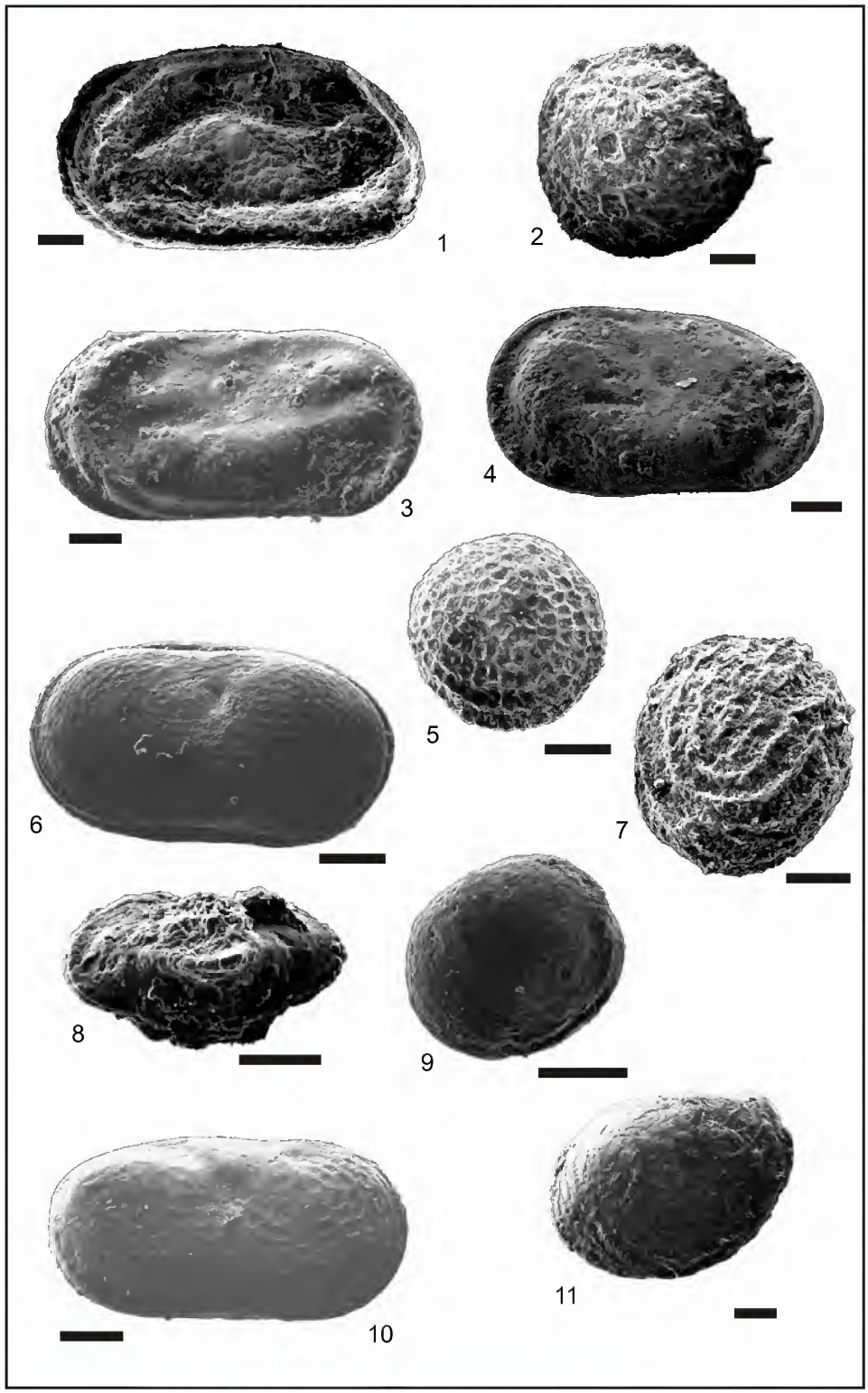
Fig. 8. Ostracode C, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite, Bohrung Reutehau (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium; SMNS 65185.

Fig. 9. *Polycope* sp., Carapax, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 11/35,0 m; SMNS 65186.

Fig. 10. *Cytherella concentrica* Field, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Benken (Randen), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 3/670,85 m; SMNS 65187.

Fig. 11. *Polycope* aff. *pelta* Fischer, Carapax, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Tuningen 2 (Schwäbische Alb), Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 12/40,0 m; SMNS 65188.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tafel 16

Fig. 1. Ostracode D, rechte Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 34/39,0 m; SMNS 65189.

Fig. 2. Ostracode E, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tiefes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 31/36,0 m; SMNS 65190.

Fig. 3. Ostracode G, Carapax, Lateralansicht, Externseite; Profil Beggingen (Randen), tiefes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/13,06 m; SMNS 65191.

Fig. 4. Ostracode E, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/40,0 m; SMNS 65192.

Fig. 5. Ostracode D, Carapax, Lateralansicht, rechte Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 34/39,0 m; SMNS 65193.

Fig. 6. Ostracode E, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), Unter-Sinemurium, Pr. Nr. 35/40,0 m; SMNS 65194.

Fig. 7. Ostracode E, Carapax, Lateralansicht, linke Externseite; Bohrung Schafisheim (Schweizer Mittelland), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 19/1092,0 m; SMNS 65195.

Fig. 8. Ostracode F, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung Rommelsbach (Schwäbische Alb), tiefes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 31/36,0 m; SMNS 65196.

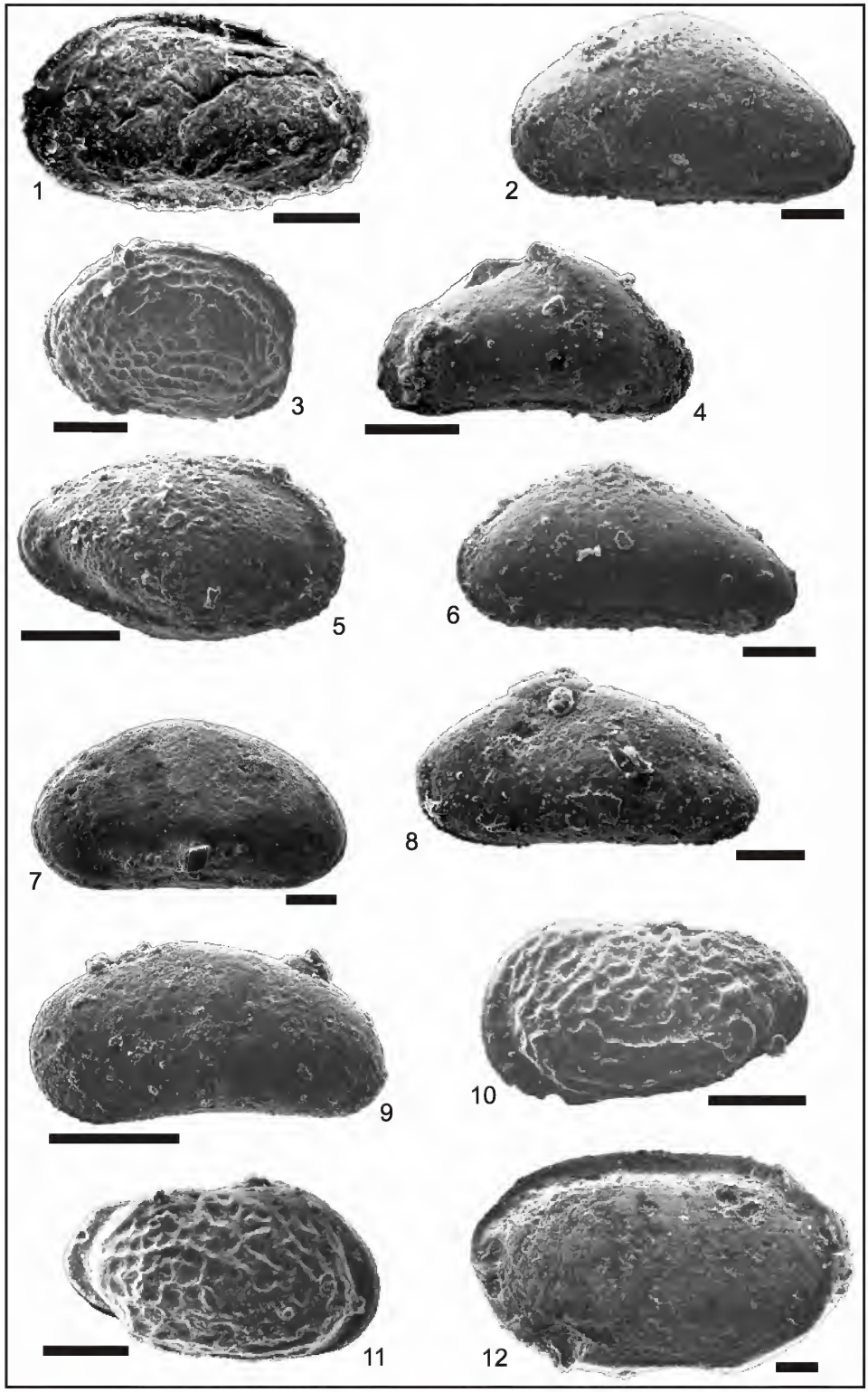
Fig. 9. Ostracode F, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Profil Horn (Schwäbische Alb), höheres Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 4/6,0 m; SMNS 65197.

Fig. 10. Ostracode K, linke Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung B 9 Rettigheim (Langenbrückener Senke), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 29/22,0 m; SMNS 65198.

Fig. 11. Ostracode K, rechte Klappe, Lateralansicht, Externseite; Bohrung B 9 Rettigheim (Langenbrückener Senke), tieferes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 29/22,0 m; SMNS 65199.

Fig. 12. Ostracode H, linke Klappe, Lateralansicht, Internseite; Bohrung Reutehau (Schwäbische Alb), tiefstes Ober-Sinemurium, Pr. Nr. 15/79,55 m; SMNS 65200.

Maßstab jeweils = 0,1 mm


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 350	33 pp., 23 figs.	Stuttgart, 2. 8. 2004

New genera and species of shrimps (Crustacea: Decapoda: Dendrobranchiata, Caridea) from the Upper Jurassic lithographic limestones of S Germany

Günter Schweigert & Alessandro Garassino

In memoriam Karl Albert Frickhinger (1924–2003)

Abstract

From the Upper Jurassic Solnhofen Lithographic Limestones of Eichstätt and Zandt (S Franconia) and from the Nusplingen Lithographic Limestone (Swabia) 4 new genera and 8 new species of natant decapod crustaceans are recorded and described: *Albertoppelia kuempeli* n. gen. n. sp., *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp., *Bylgia ruedeli* n. sp., *Koelga muensteri* n. sp., *Udora koschnyi* n. sp., *Buergerocaris psittacoides* n. gen. n. sp., *Pleopteryx kuempeli* n. gen. n. sp., and *Hefriga proboscideawulfi* n. sp. The reasons for their scarcity are briefly outlined. We assume that they mostly had an epibenthic lifestyle in various shallow marine habitats in the more distant surroundings of the lagoons where the lithographic limestones were deposited.

Keywords: decapods, lithographic limestones, taxonomy, diversity, Upper Jurassic, Solnhofen.

Zusammenfassung

Aus den oberjurassischen Solnhofener Plattenkalken der südlichen Frankenalb (Eichstätt, Zandt) und dem Nusplinger Plattenkalk der südwestlichen Schwäbischen Alb werden 4 neue Gattungen und 8 neue Arten von Garnelen vorgestellt und beschrieben: *Albertoppelia kuempeli* n. gen. n. sp., *Buergerocaris psittacoides* n. gen. n. sp., *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp., *Bylgia ruedeli* n. sp., *Koelga muensteri* n. sp., *Pleopteryx kuempeli* n. gen. n. sp., *Hefriga proboscideawulfi* n. sp. und *Udora koschnyi* n. sp. Die Gründe für ihre Seltenheit werden kurz ausgeführt. Die beschriebenen Arten dürften meistens eine bodenbezogene Lebensweise in verschiedenartigen Flachwasserbiotopen im weiteren Umfeld der Plattenkalk-Lagunen besessen haben.

Contents

1. Introduction 2
2. Systematic palaeontology 3

3. Diversity of penaeids and carideans in the Solnhofen Lithographic Limestones 30
4. Palaeoecology of the newly described taxa 30
5. References 31

1. Introduction

The Upper Jurassic lithographic limestones of S Germany provide an outstanding resource of otherwise unknown fossil decapods. Without this material, the fossil record of Jurassic decapods would be quite poor, mainly restricted to isolated chelae of anomurans and astacideans or carapaces of astacideans and prosopids. During the last decades, a large number of undescribed rare taxa of decapods from the Upper Jurassic of S Franconia accumulated in various widespread private collections. Some of them were figured in the monographs of Frickhinger (1994, 1999), whereas others came to light after further intensive research in these collections. Other interesting specimens come from current scientific excavations in Swabia (Nusplingen, see Dietl & Schweigert 1999), from E Bavaria (Brunn near Regensburg, see Röper et al. 1996), or from newly opened quarries in S Franconia.

In addition to the ongoing review of the type material of decapod crustaceans mainly described in the 19th century by Schlotheim (1820, 1822), Münster (1839), Oppel (1861, 1862), and a few others, the new material is to be described continuously (Schweigert 2001, 2002, 2003; Schweigert et al. 2000; Schweigert & Garassino 2003a, 2003b; Schweigert & Röper 2001; this paper). Despite the fact that fossil decapod crustaceans were collected over the centuries when quarrying extensively for lithographic limestones or roof tiles, precise data on their exact provenance are often missing or even incorrect. It must be kept in mind that these "Solnhofen" fossils come from an area of several thousands of square kilometres, where the quarries and exposures widely differ both in age and, to some degree, in lithology. The focus of this study is the description of the newly discovered rare decapod crustaceans from the Upper Jurassic lithographic limestones of Eichstätt, Zandt, and Nusplingen (for localities see Schweigert & Garassino 2003b, fig. 1).

For the documentation and reconstruction of the specimens ultraviolet illumination was successfully used in most cases (for methodology of using ultraviolet illumination see Tischlinger 2002). Total lengths of specimens mentioned in the descriptions are measured in dorsal line from the tip of the rostrum to the end of the telson. The terminology of carapace features follows Pérez Farfante & Kensley (1997).

Abbreviations

BSPM Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, Munich, Germany.
JME Juramuseum Eichstätt, Germany.
SMNS Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Germany.

Acknowledgements

The excellent and extremely rare material on which this study is based was kindly provided by courtesy of several private collectors: P. Bürger (Bad Hersfeld), R. Frattigiani (Laichingen), K. Henne (Stuttgart), G. Koschny (Bad Soden), D. Kümpel (Wuppertal), P. Rüdel (Gröbenzell), and M. Wulf (Rödelsee). K. A. Frickhinger (†, Emmering) strongly encouraged this study and contributed several photographs. C. Schweitzer (Kent, Ohio) and an anonymous referee kindly suggested several improvements. R. Böttcher (SMNS,

Stuttgart) is thanked for his carefully proof-reading of the manuscript. Mrs. R. HARLING (SMNS, Stuttgart) kindly prepared most of the photographs, partly using ultraviolet illumination.

2. Systematic palaeontology

For the classification of higher taxa of decapods we follow the classification of MARTIN & DAVIS (2001), although it is mainly based on the Recent taxa, and there exist some alternative classifications subdividing the 'carideans' (BURKENROAD 1981, SCHRAM 1986). Of course, the preservation of fossil decapods does not allow studying all features that are present in Recent ones. Within the shrimp genera and species of this study, we distinguished penaeids and carideans. The latter exhibit a wide range of differentiations of pereiopods I–III developed chelate or achelate. They mainly share the pleura of somite II expanded to overlap the preceding and following ones. This feature, however, is also developed (? independently) in some primitive Astacidea (e.g. SCHWEIGERT & GARASSINO 2003a).

Order Decapoda LATREILLE, 1803
Infraorder Dendrobranchiata BATE, 1888
Superfamily Penaeoidea RAFINESQUE, 1815
Family Penaeidae RAFINESQUE, 1815

Genus *Albertoppelia* n. gen.

Type species: *Albertoppelia kuempeli* n. sp.
Derivation of name: After ALBERT OPPEL (1831–1865), first reviser of Jurassic decapod crustaceans from SW Germany and adjacent areas, whose monograph is still the most comprehensive essay on this matter.

Diagnosis: See diagnosis of the type species.

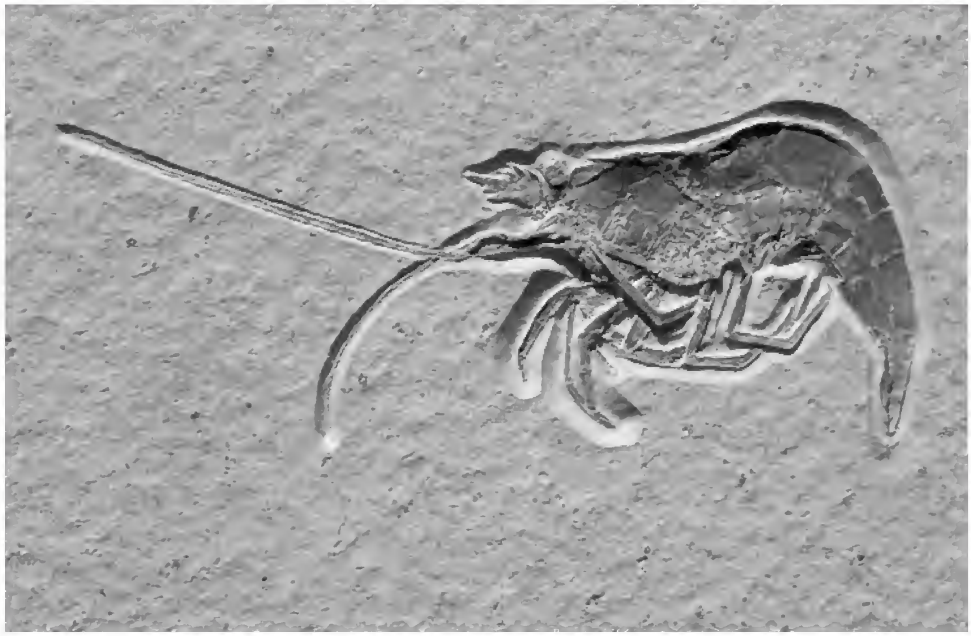
Albertoppelia kuempeli n. sp.
Figs. 1–2

v 2003b Penaeid (n. gen., n. sp.). – SCHWEIGERT & GARASSINO, p. 178, figs. 2 d, 3 d.

Holotype: Specimen figured as Fig. 1, housed in the collection of the SMNS, no. 64945 (ex coll. D. KÜMPEL).
Derivation of name: After DIETER KÜMPEL, Wuppertal, who prepared and kindly donated the holotype of this species for description.
Type locality: Eichstätt, S Franconia, Bavaria, S Germany.
Type horizon: Solnhofen Group, Upper Eichstätt Formation (see ZEISS 1977, fig. 8; Lower Tithonian, Hybonotum Zone).
Studied Material: 6 specimens (holotype; 5 additional specimens in private collections of P. BÜRGER, Bad Hersfeld, G. KOSCHNY, Bad Soden, and R. FRATTIGIANI, Laichingen).
Occurrence: Lower Tithonian (Hybonotum Zone) of Eichstätt.

Diagnosis. – Small penaeid with smooth carapace; rostrum high, serrate both dorsally and ventrally; pereiopods I–III chelate; pereiopods I strongest; pereiopods III longest; other pereiopods achelate.

Description. – The holotype is a moult lying little below the lower bedding plane of a very hard limestone plate. Its length is about 81 mm. The carapace and the abdomen are smooth. The carapace is relatively long, with its largest height in the



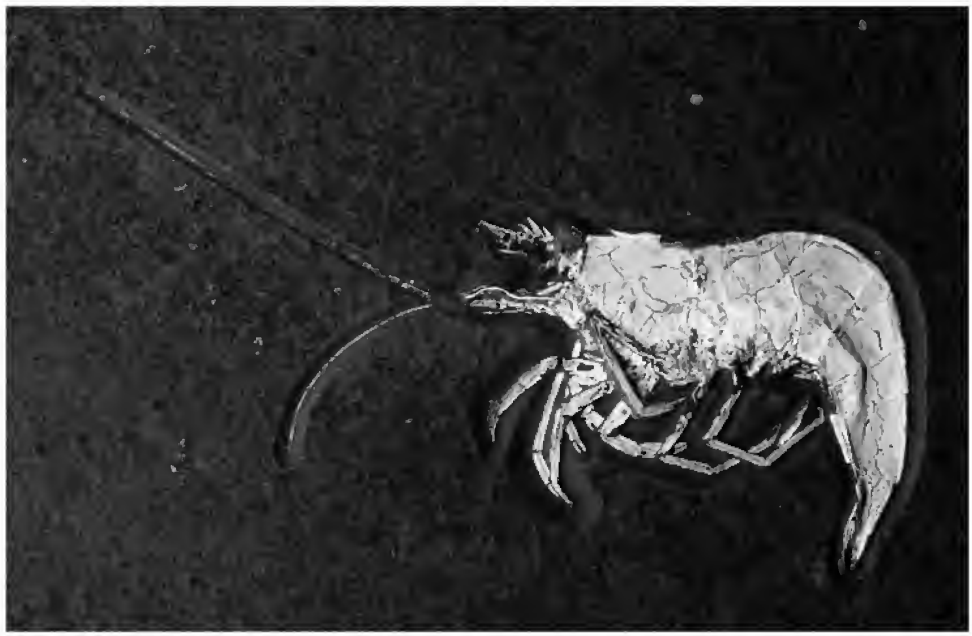


Fig. 1. *Albertoppelia kuempeli* n. gen. n. sp., holotype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 64945 (ex coll. D. KÜMPEL, Wuppertal). – Width of figures: 11.0 cm.

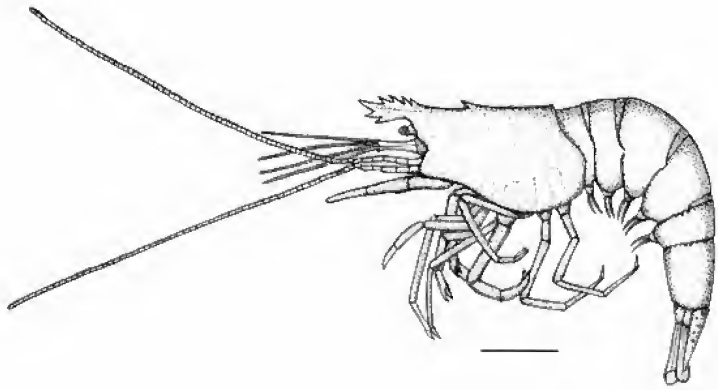


Fig. 2. Reconstruction of *Albertoppelia kuempeli* n. gen. n. sp. – Scale equals approximately 1 cm.

posterior third, and bears a curved postero-ventral margin. The remarkably high, dome-shaped rostrum bears 4 dorsal teeth, of which the 3 anterior ones are visible in the holotype, whereas the most posterior one known from other specimens is hidden by the stalked eye. The ventral part of the rostrum exhibits 2 frontal teeth, whereas 3 additional teeth are located more laterally and may be easily overlooked. An epigastric tooth is present behind the rostrum

The antennae of the holotype have a preserved length of 58 mm. The antennules are not preserved in the holotype. In another specimen they are poorly preserved, being short and biflagellate. The scaphocerites are hardly discernible, but ventrally curved. The 3rd maxillipeds are long and slender. Pereiopods I–III are chelate, with weak, short pincers. Pereiopods I are the strongest, while III are the longest. Pereiopods IV–V are both achelate and almost equal in length. They bear a thin, pointed, terminal dactylus.

In the abdomen, somites III and VI are much longer than the others. The pointed telson is covered by small, round pits. All pleopods are biramose, but poorly preserved in the studied specimens. The long, slender uropodal exopodites bear a diaeresis (see SCHWEIGERT & GARASSINO 2003b, pl. 1, fig. d), which is not visible in the holotype because of a folded burial position of the uropods.

Discussion. – The shape of the rostrum with 2 ventral teeth is unique among penaeids from the Upper Jurassic. Concerning pereiopods I being shortest but strongest, there is some resemblance to *Bylgia* MÜNSTER, 1839, but the latter differs in very elongate pereiopods III. In *Drobna* MÜNSTER, 1839 the surface of the carapace and abdomen is punctate, and the rostrum lacks ventral teeth.

The arrangement of the abdominal somites and pleura as well as the presence of 3 anterior pairs of chelate pereiopods indicates its assignment to penaeids.

Genus *Pseudodusa* n. gen.

Type species: *Pseudodusa frattigianii* n. sp.
Derivation of name: After a superficial similarity with *Dusa* MÜNSTER, 1839.

Diagnosis: See diagnosis of the type species.

Pseudodusa frattigianii n. sp.
Figs. 3–5

Holotype: Specimen figured as Fig. 3, housed in the collection of the SMNS, no. 65011 (ex coll. R. FRATTIGIANI).

Paratype: Specimen figured as Fig. 4, housed in the collection of the SMNS, no. 65012 (ex coll. K. HENNE).

Derivation of name: After ROGER FRATTIGIANI, Laichingen, who kindly donated the holotype.

Type locality: Eichstätt, S Franconia, Bavaria, S Germany.

Type horizon: Solnhofen Group, Upper Eichstätt Formation (see ZEISS 1977, fig. 8; Lower Tithonian, Hybonotum Zone).

Studied Material: 5 specimens (holotype; paratype; 2 additional specimens in private collections of G. KOSCHNY, Bad Soden, and 1 specimen in private collection of R. FRATTIGIANI, Laichingen).

Occurrence: Lower Tithonian (Hybonotum Zone) of Eichstätt.

Diagnosis. – Small penaeid with smooth carapace; rostrum anteriorly directed, coarsely serrate, with ventral tooth; pereiopods I–III chelate, pereiopods III extremely prolonged, carpopodites lacking swollen endings.

Description. – The holotype of *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp. is an excellently preserved moult lying on the surface of a bedding plane. Its length is about 73 mm. In the paratype the rostrum is preserved, easily visible by using ultraviolet illumination. On the dorsal side of the rostrum, 6 teeth are developed. There is one ventral tooth developed which is positioned opposite to the most anterior dorsal tooth. The carapace and abdomen are smooth. The carapace is subrectangular, with a broad triangular antennal spine. The antennae have a preserved length of 80 mm, thus reaching about the total length of the carapace and abdomen of the animal. The antennules are not preserved. Stalked eyes are developed. The scaphocerites are mostly covered by the antennal spine. The 3rd maxillipeds are broad and well-developed.

Pereiopods I–III are chelate. Pereiopods III are elongate, bearing slender propodites with long, straight fingers lacking teeth. The chelae of pereiopods II resemble those of pereiopods III, being slightly shorter. The chelae of pereiopods I are strongest of all pereiopods. In pereiopods III, the carpus is almost twice as long as the manus. Pereiopods IV–V are achelate and almost equal in size.

The abdominal somites bear well-developed pleura. The ventral margins of the pleura are smooth. The pleopods are biramose. The telson is long and pointed, but not sculptured. The uropodal exopodites are not completely preserved in any specimen, but a diaeresis is inferred to be present from the curved margin of their preserved proximal endings.

Discussion. – *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp. differs from *Dusa denticulata* MÜNSTER in having a more robust, straight rostrum bearing a single ventral tooth, and especially in lacking swollen proximal and distal endings of the carpopodites of the pereiopods III. Moreover, the ventral margins of the abdominal pleura are lacking a serration.

In some respects, *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp. resembles very small specimens of "*Bylgia*" of the *B. haeberleini*-group (*B. haeberleini* MÜNSTER, *B. hexadon* MÜNSTER), but differs from the latter in lacking an epigastric tooth of the carapace and showing much taller propodites of pereiopods III, which are extremely long in *Pseudodusa*. Moreover, in the *B. haeberleini*-group, the rostrum is curved ventrally.

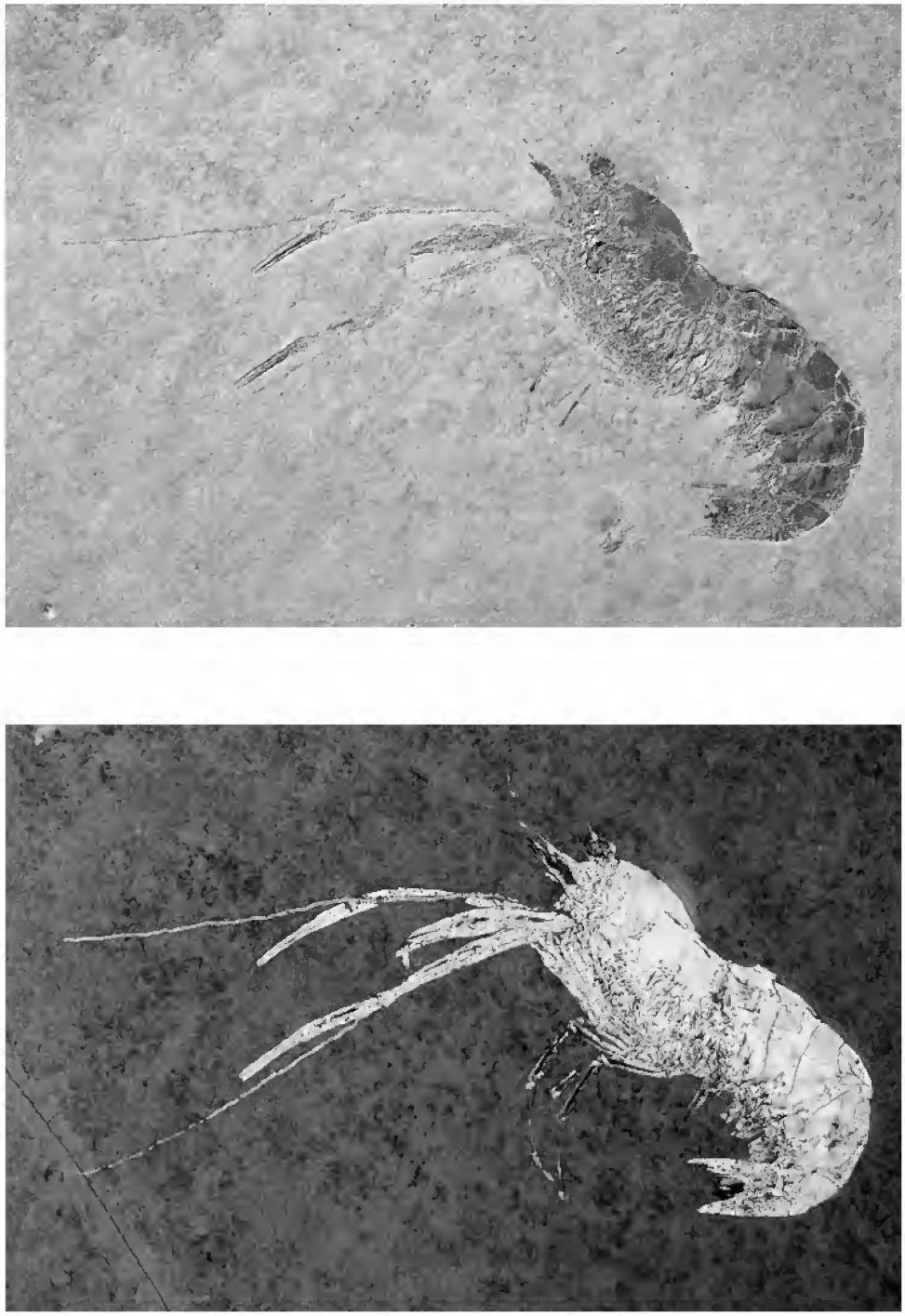


Fig. 3. *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp., holotype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 65011 (ex coll. R. FRATTIGIANI, Laichingen). – Width of figures: 15.0 cm.

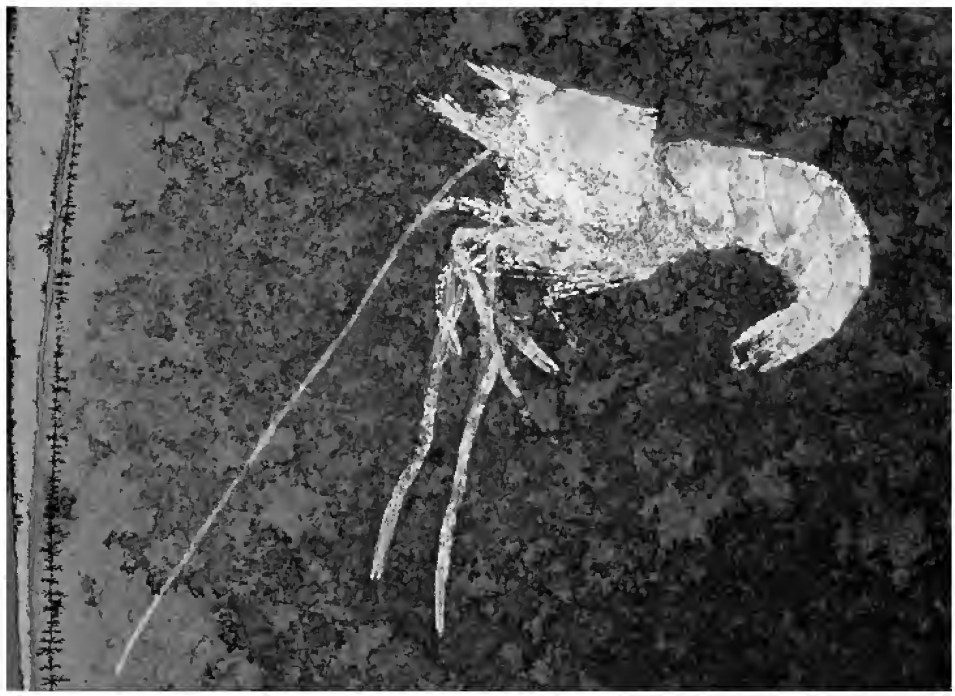


Fig. 4. *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp., paratype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 65012 (ex coll. K. HENNE, Stuttgart). – Width of figures: 7.8 cm.

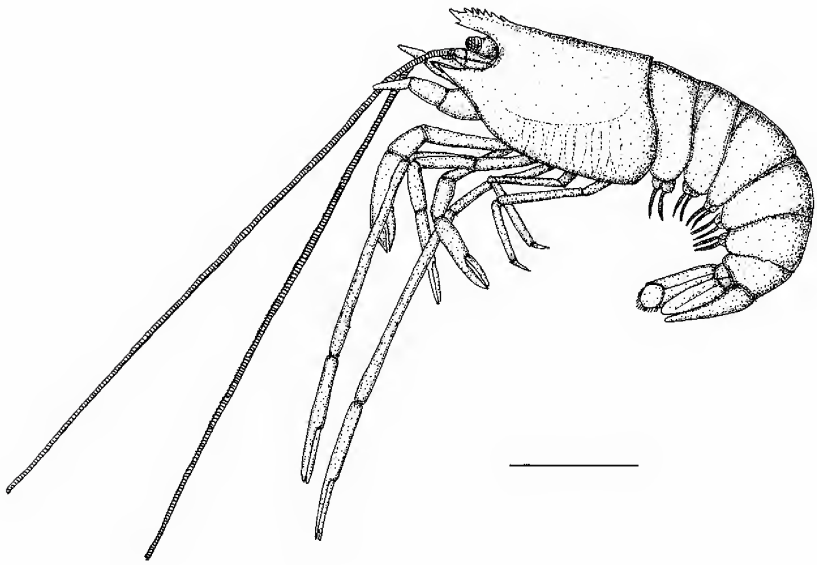


Fig. 5. Reconstruction of *Pseudodusa frattigianii* n. gen. n. sp. – Scale equals approximately 1 cm.

Possibly, *Pseudodusa* is closely related to this still unnamed genus hitherto included in *Bylgia* (SCHWEIGERT & GARASSINO, in prep.).

Pseudodusa frattigianii n. gen. n. sp. differs from *Antrimpos* MÜNSTER, 1839 in the following features: antennae are much shorter, pereiopods I are much stronger than pereiopods II–III, epigastric tooth is absent, and last abdominal somite is not prolonged. In some respects, *Pseudodusa* also resembles members of the Euzygida, being also characterized by elongate pereiopods III, but the 1st pleopods are biramose in *Pseudodusa*, not uniramose as in euzygids (cf. SCHRAM 1986: 279). The arrangement of the abdominal somites and pleura as well as the presence of 3 anterior pairs of chelate pereiopods, however, indicates its assignment to penaeids.

Genus *Bylgia* MÜNSTER, 1839

Type species: *Bylgia spinosa* MÜNSTER, 1839, subsequently designated by OPPEL (1862: 100).

Bylgia ruedeli n. sp.

Figs. 6, 8a

Holotype: Specimen figured as Fig. 6, housed in the collection of the SMNS, no. 65013 (ex coll. P. RÜDEL).

Derivation of name: After PETER RÜDEL, Gröbenzell, the former owner of the holotype.

Type locality: Öchselberg quarry near Breitenhill, S Franconia, Bavaria, S Germany (see BAUSCH 1963).

Type horizon: Solnhofen Group, Painten Formation, Öchselberg Member (see ZEISS 1977, fig. 8; Kimmeridgian/Tithonian boundary beds).

Studied Material: Holotype.

Occurrence: Kimmeridgian/Tithonian boundary beds of Öchselberg.

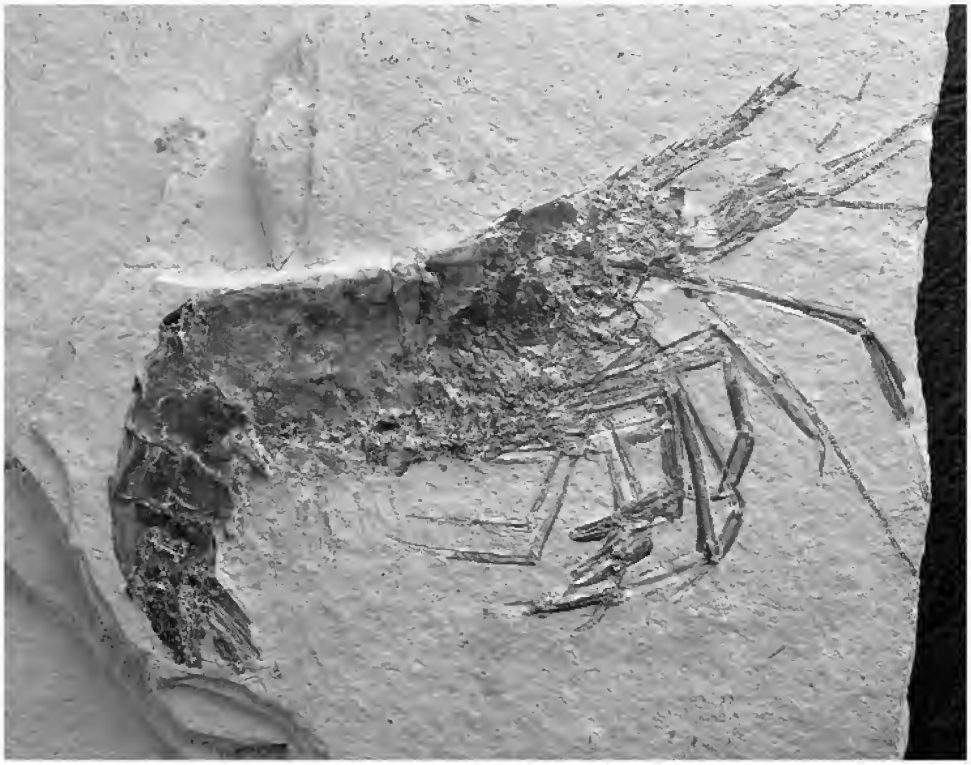


Fig. 6. *Bylgia ruedeli* n. sp.; Öchselberg quarry near Breitenhill, S Franconia, Bavaria; Solnhofen Lithographic Limestones (Painten Formation, Öchselberg Member), Kimmeridgian/Tithonian boundary beds. SMNS 65013 (ex coll. P. RÜDEL, Gröbenzell). – Width of figure: 16.0 cm.

Diagnosis. – *Bylgia* species bearing 8 dorsal teeth on a very long rostrum, and an epigastric tooth.

Description. – The holotype is a moderately preserved moult; the dorsal part of the abdomen which was part of the not available counter-plate, is missing and partly restored by a brown-coloured painting. Its total length is about 106 mm. The carapace is relatively short. Its ventral and anterior margins are not clearly discernible due to poor preservation. Both carapace and abdomen have smooth surfaces. A very long rostrum is upwardly curved anteriorly with a trispinose tip. On its dorsal side, 8 forwardly directed teeth are present. Posteriorly, the epigastric tooth is present behind the rostrum. There are 2 ventral teeth, one of which located approximately opposite to the fourth one on the dorsal side of the rostrum, the other one is located just below the tip.

The antennae are moderately long, but incompletely preserved. The antennules, which are biflagellate, look like those of *B. spinosa* MÜNSTER (see OPPEL 1862, pl. 29, fig. 1). Stalked eyes are developed. The scaphocerites are poorly preserved; they are supposed to have looked like those of *B. spinosa*. The 3rd maxillipeds are relatively long and slender. Pereiopods I–III are chelate, increase in size from the 1st to the 3rd pair, the latter remarkably enlarged and bearing slender propodites with gracile smooth fingers. The broadest, strongest propodites are developed in short

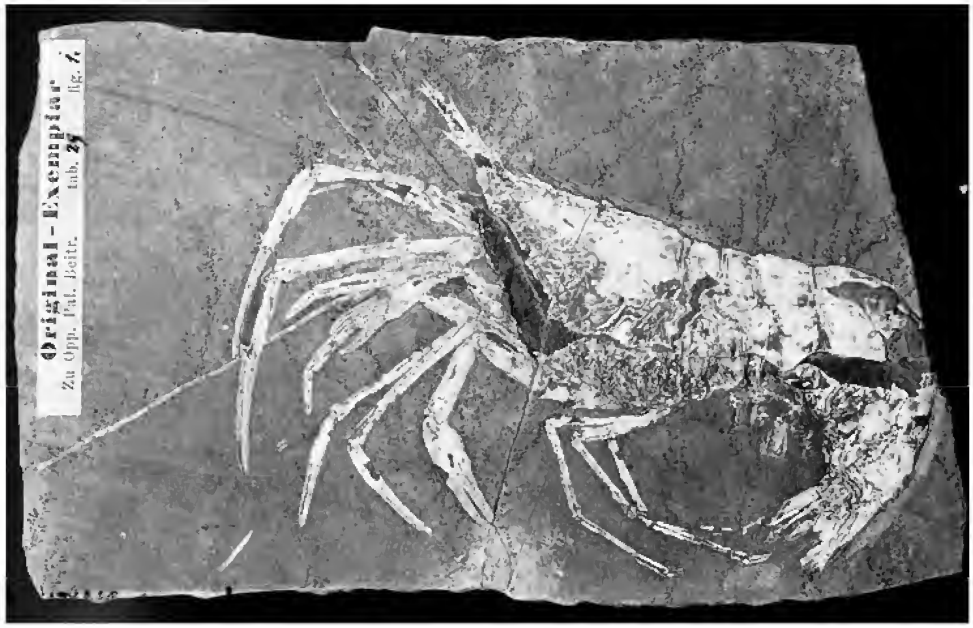


Fig. 7. *Bylgia spinosa* MÜNSTER, holotype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Photograph using ultraviolet illumination. BSPM AS VII 713 (coll. G. GRAF ZU MÜNSTER). – Width of figure: 12.5 cm.

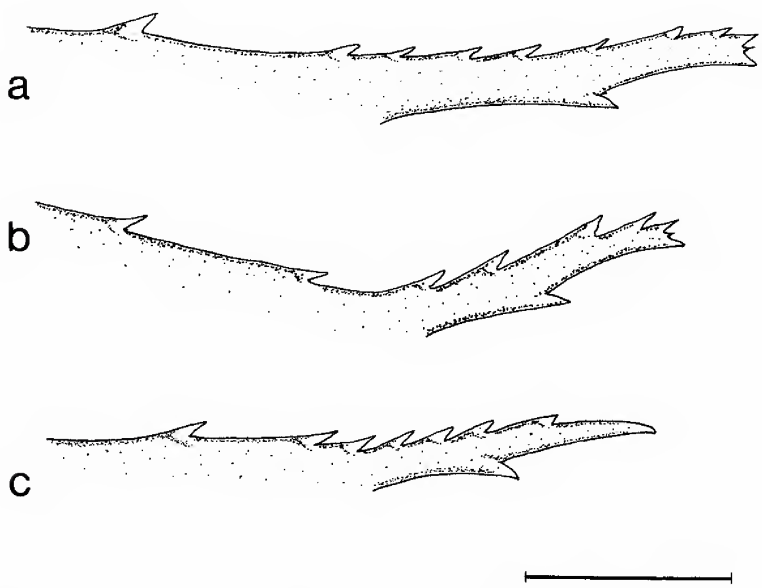


Fig. 8. Comparison of rostra in **a.** *Bylgia ruedeli* n. sp., **b.** *Bylgia spinosa* MÜNSTER, and **c.** "*Bylgia*" *hexadon* MÜNSTER. – Scale equals 5 mm.

pereiopods I. The pereiopods IV–V are achelate and almost equal to one another in length.

The abdominal somites are equal in length. The biramose pleopods are well developed; in the holotype they are preserved in the abdominal somites I–III. The telson is pointed. The uropodal exopodites are not completely preserved, but interpreted to bear a curved diaeresis, as in the closely related type species, *B. spinosa* MÜNSTER (Fig. 7). This feature, however, was overlooked in the reconstruction of the holotype given by OPPEL (1862, pl. 29, fig. 1) which was reproduced by GLAESSNER (1969, fig. 253.4).

Discussion. – In contrast to the type species *Bylgia spinosa* MÜNSTER, *B. ruedeli* n. sp. differs – at equal sizes of compared specimens – in having a much longer rostrum with 8 instead of only 6 dorsal teeth (see Fig. 8). The fingers of the pereiopods II and III are much shorter than in *B. spinosa*. The other two Jurassic species hitherto assigned to *Bylgia*, "*B.*" *hexadon* MÜNSTER and "*B.*" *haeberleinii* MÜNSTER, differ in several significant characters from the type species and *B. ruedeli* n. sp., for example in having a different type of rostrum (see Fig. 8c). They will be separated from *Bylgia* s. str. and joint in a new genus during the revision of decapod crustaceans from the Solnhofen Lithographic Limestones (GARASSINO & SCHWEIGERT, in prep.). Following GLAESSNER (1969), *Bylgia* is assigned to penaeids.

Genus *Koelga* MÜNSTER, 1839

Type species: *Koelga curvirostris* MÜNSTER, designated herein.

Remarks. – OPPEL (1862) previously stated that most taxa originally included in the genus *Koelga* must be attributed to other species or are based on very poorly preserved material, hence representing nomina dubia. The only remaining valid species is *Koelga curvirostris* MÜNSTER, which OPPEL tentatively included in *Drobna* MÜNSTER, 1839. To stabilise the generic name *Koelga* we here designate *K. curvirostris* subsequently as the type species, its holotype figured photographically for the first time as Fig. 9.

Emended diagnosis. – Small to medium sized penaeids; carapace with slightly curved dentate rostrum, with upwardly pointing tip and ventral tooth; antennae very long; surface of carapace and abdomen punctate; anterior 3 pairs of pereiopods chelate, others achelate; pereiopods III strongest; abdominal somite III slightly longer than preceding one; uropods slender, diaeresis present.

Included species: *Koelga curvirostris* MÜNSTER, *Koelga muensteri* n. sp.

Koelga muensteri n. sp.

Fig. 10

? 1999 unbenannter Schwimmkrebs. – FRICKHINGER, p. 42, fig. 65.

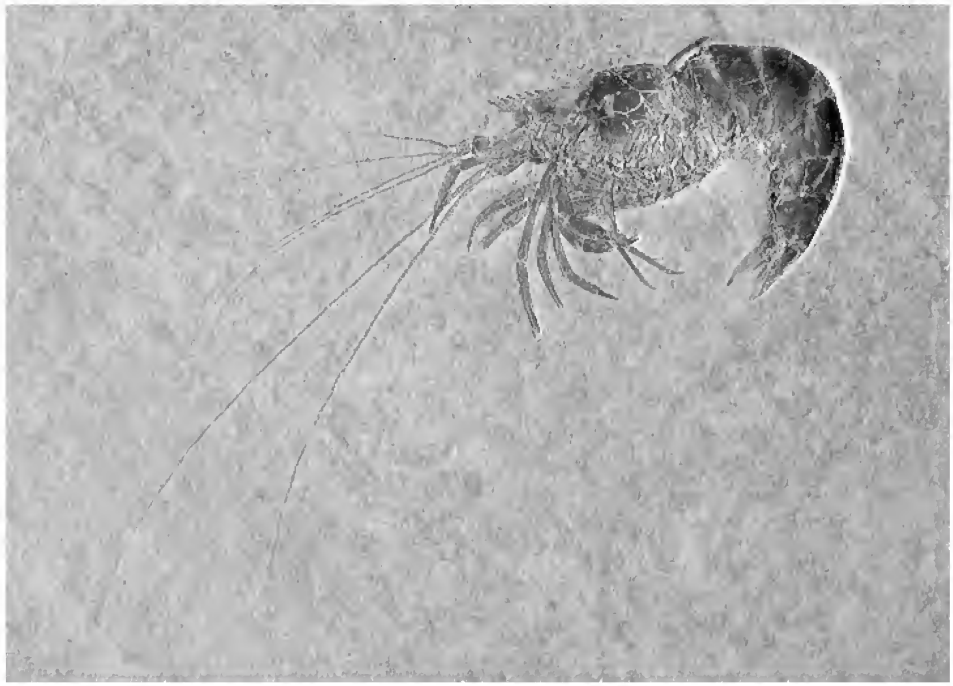
Holotype: Specimen figured as Fig. 10, housed in the collection of the SMNS, no. 65356 (ex coll. R. FRATTIGIANI).

Derivation of name: In honour of GEORG GRAF ZU MÜNSTER (1776–1844), enthusiastic collector and one of the first workers who scientifically described decapod crustaceans from the Solnhofen Lithographic Limestones (MÜNSTER 1839; today his crustacean collection is housed in the BSPM).

Type locality: Eichstätt, S Franconia, Bavaria, S Germany.

Type horizon: Solnhofen Group, Upper Eichstätt Formation (see ZEISS 1977, fig. 8; Lower Tithonian, Hybonotum Zone).

Fig. 9. *Koelga curvirostris* MÜNSTER, holotype (= MÜNSTER 1839, pl. 22, fig. 3). Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. BSPM AS VII 727 (coll. G. GRAF ZU MÜNSTER). – Width of figures: 8.8 cm.



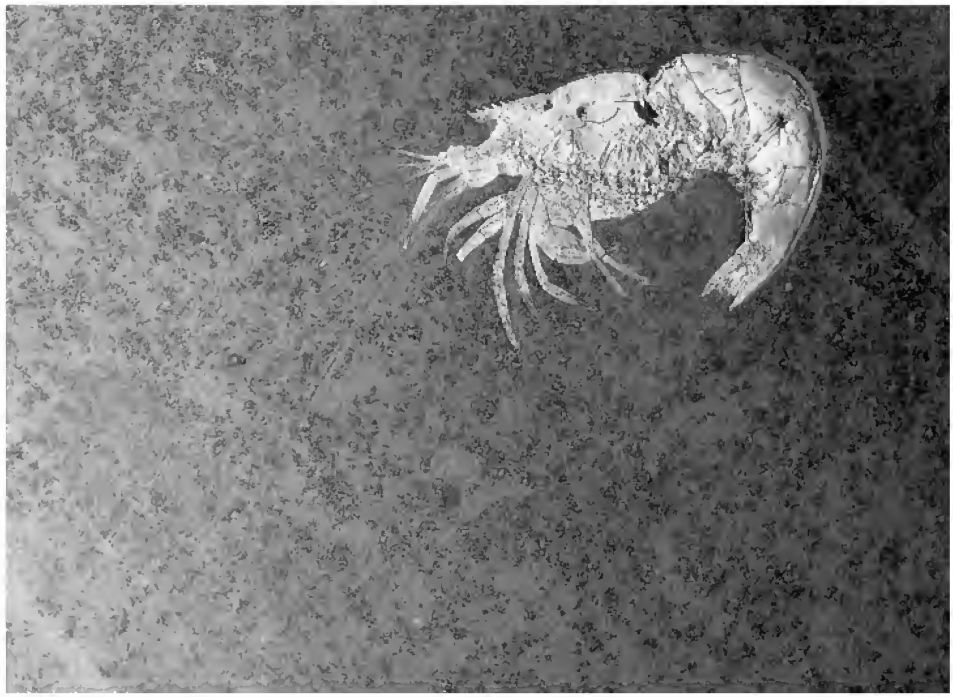


Fig. 10. *Koelga muensteri* n. sp., holotype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 65356 (ex coll. R. FRATTIGIANI, Laichingen). – Width of figures: 16.4 cm.

Studied material: 3 specimens (holotype; 2 further cf.-specimens in private collections of P. BÜRGER, Bad Hersfeld, and D. KÜMPEL, Wuppertal).

Occurrence: Lower Tithonian (Hybonotum Zone) of Eichstätt.

Diagnosis. – Large species of *Koelga*, rostrum bearing 7 dorsal teeth; surface of carapace and abdomen roughly punctate.

Description. – The carapace and abdomen as well as the pereiopods are covered with small, rather widely scattered pits. The total length of the adult holotype is 106 mm. The carapace is subtriangular, with a curved postero-ventral margin. The antennal spine is not visible. The rostrum is weakly curved, its tip is pointed upward, with 7 teeth, and the epigastric tooth follows at a short distance posterior to the rostrum. The latter is broken off in the holotype. The ventral tooth is located opposite and slightly in front of the most anterior dorsal tooth.

The antennae are a little longer than the body; their length is about 115 mm. The biflagellate antennules are less than half as long as the antennae. Both flagellae differ in their lengths, the longer one is about 60 mm, the shorter one about 43 mm. The eyes are well-developed, with a short basal stalk. The shape of the scaphocerites is unknown. The 3rd maxillipeds are long and slender; like the other appendices, they show a sparsely punctate surface. Pereiopods I–III are chelate, isochelous, they decrease in length from the 1st to the 3rd. Pereiopods IV are achelate. Pereiopods V are presumed to be achelate but are not preserved in the holotype. Pereiopods III are strongest, with broad propodites, in which the hand is as long as both fingers. The margin of the propodus of pereiopod IV exhibits small spines.

The abdominal somites are remarkably high with well-developed pleura. Each pleuron of the somites overlaps the preceding one. The ventral margins of the pleura are smooth. Abdominal somite VI is somewhat longer than somite V. The pleopods are not preserved in the holotype, but interpreted to be bi-ramose as in *K. curvirostris* MÜNSTER.

Two other (cf.-)specimens, in which the rostrum is not clearly visible because of a torsion of the carapace, exhibit a well-preserved telson with slender uropods; their exopodites bear a curved diaeresis. The telson is pointed. In contrast to most other Upper Jurassic penaeids they are ornamented with scattered pustules and a median ridge. These features, however, are not well visible in the holotype, due to the poor preservation status of the telson and its lateral embedding.

Discussion. – *Koelga muensteri* n. sp. differs from the type species in its much higher rostrum with 7 dorsal teeth (without counting the epigastric tooth) and its much larger adult size. The punctation of the carapace and abdomen is much less dense than in *Drobna*, which seems to be a very closely related penaeid.

Infraorder Caridea DANA, 1852
Superfamily Procaridoidea CHACE & MANNING, 1972
Family uncertain

Genus *Udora* MÜNSTER, 1839

Type species: *Udora brevispina* MÜNSTER, 1839, subsequently designated by OPPEL (1862: 112).

Udora koschnyi n. sp.
Figs. 11–13

Holotype: Specimen figured as Fig. 11, housed in the collection of the SMNS, no. 65015 (ex coll. G. KOSCHNY).

Derivation of name: In honour of GÜNTER KOSCHNY, Bad Soden, who kindly donated the holotype of this new species.

Type locality: Eichstätt, S Franconia, Bavaria, S Germany.

Type horizon: Solnhofen Group, Upper Eichstätt Formation (see ZEISS 1977, fig. 8; Lower Tithonian, Hybonotum Zone).

Studied material: 2 specimens (holotype; 1 additional adult specimen (Fig. 12) in private collection of P. RÜDEL, Gröbenzell).

Occurrence: Lower Tithonian (Hybonotum Zone) of Eichstätt.

Diagnosis. – *Udora* with remarkably enlarged pereiopods I–III.

Description. – The holotype of *Udora koschnyi* n. sp. is a moderately preserved moult of a juvenile specimen. Its length is 34 mm. The other studied specimen (Fig. 12) is 66 mm long. More details of its anatomy are discernible by using ultraviolet illumination. The surface of the carapace and abdomen is very finely punctate, only visible in a few better-preserved parts. The dorsal margin of the carapace is straight, lacking an epigastric tooth. Anteriorly, it ends in a short rostrum, which seems to be smooth. The posterior margin of the carapace is strongly indented.

The antennae and antennules are poorly preserved in both studied specimens. The length of the biflagellate antennules is about equal to the length of the dorsal carapace, whereas the antennae are as long as the entire body. The eyes are poorly preserved, showing a very short basal stalk. The scaphocerites are long and pointed, showing a lateral crest. The 3rd maxillipeds have marginal spines. Pereiopods I–III are remarkably enlarged, their carpopodites and meropodites are remarkably elongate. The posterior 2 pairs of pereiopods are much shorter. All pereiopods are achelate. The mentioning of chelate pereiopods I in *Udora* by GLAESSNER (1969) is erroneous. Lateral spines are not detectable in the pereiopods.

In the abdomen, the pleura of the abdominal somite II is widest of all pleura. The pleopods are biramose and equally developed in all somites. The telson and uropods are poorly preserved. Interestingly, the telson ends in a fork, similar to that in Recent *Palaemon*. The presence of a curved diaeresis in *U. brevispina* MÜNSTER, was overlooked in the otherwise accurate description and reconstructions provided by OPPEL (1862, pl. 37, figs. 1–2). This diaeresis is also present in *Udora koschnyi* n. sp.

Discussion. – *Udora koschnyi* n. sp. mainly differs from *U. brevispina* MÜNSTER in its much longer and spineless pereiopods I–III, which is not a character of juveniles as previously thought (as in juvenile *Aeger*, cf. FÖRSTER 1967), because it is also present in the well-preserved adult specimen (Fig. 12). In contrast, the antennae and antennules are much longer in *U. brevispina*. *Udora rarispina* MÜNSTER is a subjective synonym of *U. brevispina* MÜNSTER, because the type specimens do not differ significantly from one another (GARASSINO & SCHWEIGERT, in prep.). However, it cannot be excluded that *U. brevispina* MÜNSTER and *U. koschnyi* n. sp. represent different sexes. Since none of the two studied specimens of *U. koschnyi* n. sp. has sexual differentiations such as petasmae or appendices masculinae preserved, both taxa must be kept taxonomically separate. In *U. brevispina*, the carapace bears the postorbital and hepatic spines, which are only visible in a few well-preserved specimens (Fig. 14). Most probably, these spines are also present but are not preserved in *U. koschnyi* n. sp.

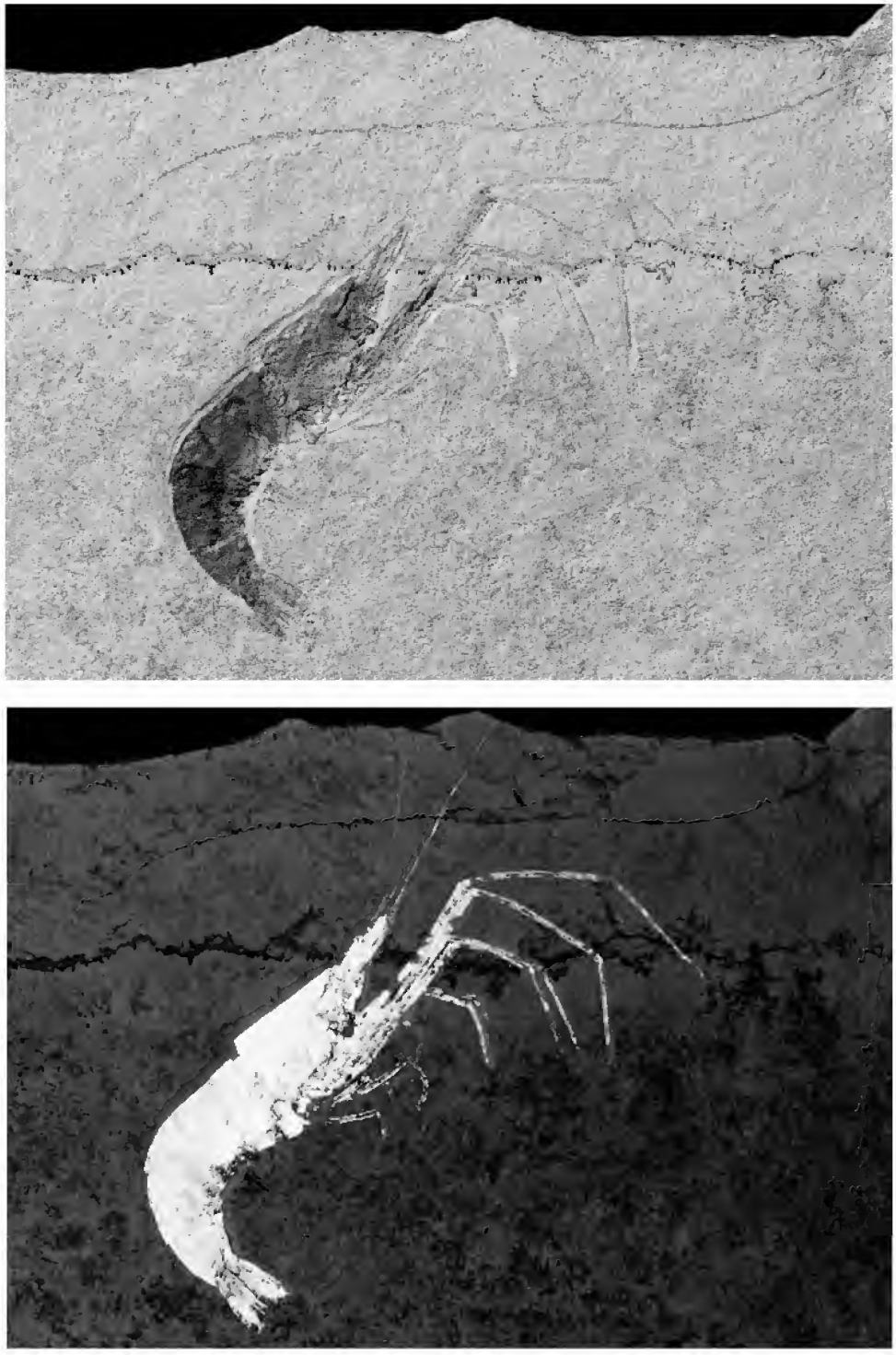


Fig. 11. *Udora koschnyi* n. sp., juvenile specimen, holotype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 65015 (ex coll. G. Koschny, Bad Soden). – Width of figures: 7.9 cm.

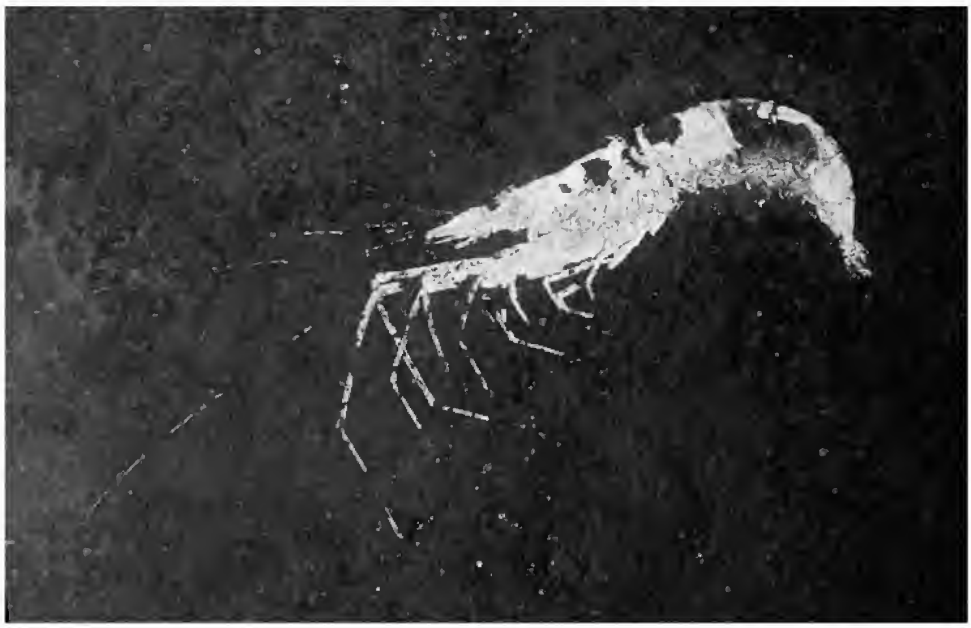


Fig. 12. *Udora koschnyi* n. sp., adult specimen. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Photograph using ultraviolet illumination. Private collection of P. RÜDEL, Gröbenzell. – Width of figure: 10.5 cm.

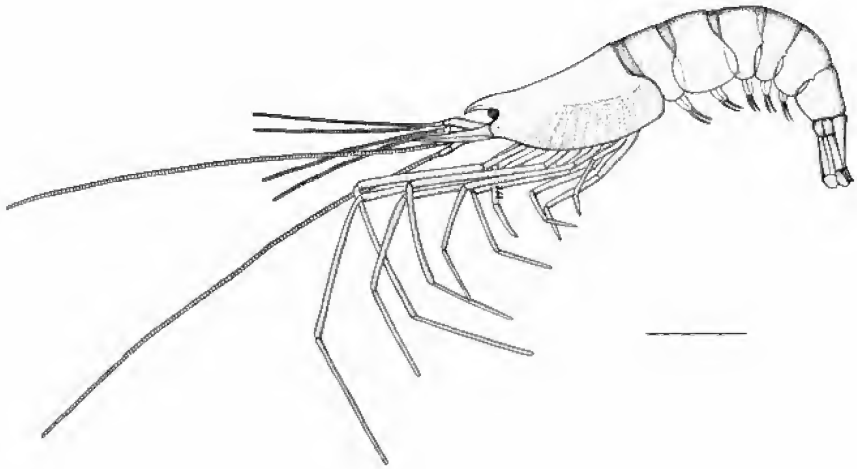


Fig. 13. Reconstruction of *Udora koschnyi* n. sp. – Scale equals approximately 1 cm.

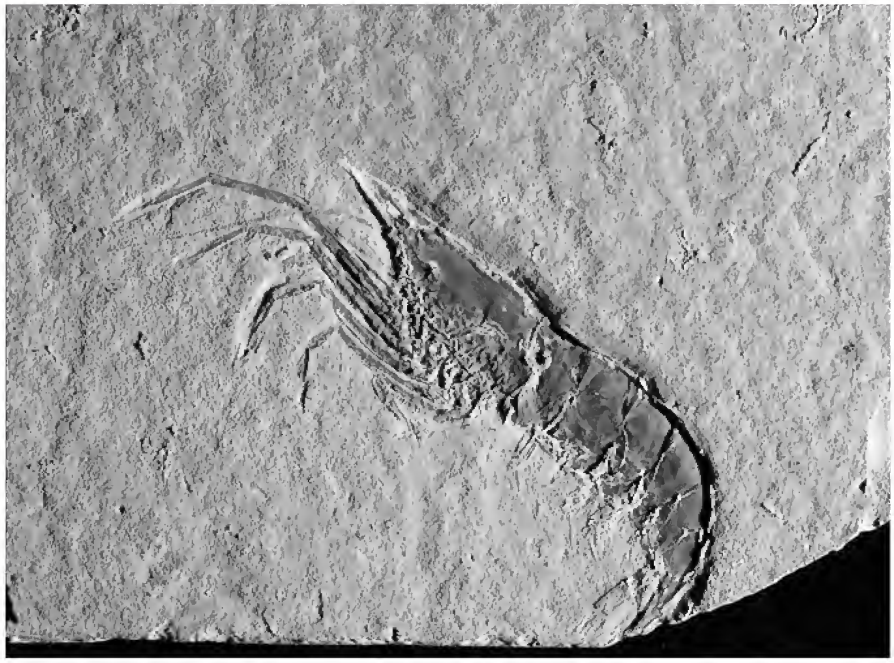


Fig. 14. *Udora brevispina* MÜNSTER. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. BSPM 1964 XXIII 593. – Width of figure: 8.9 cm.

The absence of chelate pereiopods appears to be a primitive character within carideans placing this genus in Procaridoidea CHACE & MANNING, 1972. Within Jurassic genera, this feature is also known from the next described one, *Pleopteryx*, which differs otherwise strongly by enigmatic pleopodal differentiations.

Superfamily and family uncertain

Genus *Pleopteryx* n. gen.

Type species: *Pleopteryx kuempeli* n. sp.
Derivation of name: From Greek *pteryx* = feather, after the feather-like appendices of the pleopods.

Diagnosis: See diagnosis of the type species.

Pleopteryx kuempeli n. sp.
Figs. 15–18

v 2003b Eukyphid (n. gen., n. sp.). – SCHWEIGERT & GARASSINO, p. 178, fig. 3 c.

Holotype: Specimen figured as Fig. 15, housed in the collection of the SMNS, no. 64943 (ex coll. D. KÜMPEL).
Paratypes: Specimens figured as Figs. 16–17, SMNS 64942, 64944.
Derivation of name: In honour of DIETER KÜMPEL, Wuppertal, who kindly donated important specimens of the new species for this study.
Type locality: Eichstätt, S Franconia, Bavaria, S Germany.

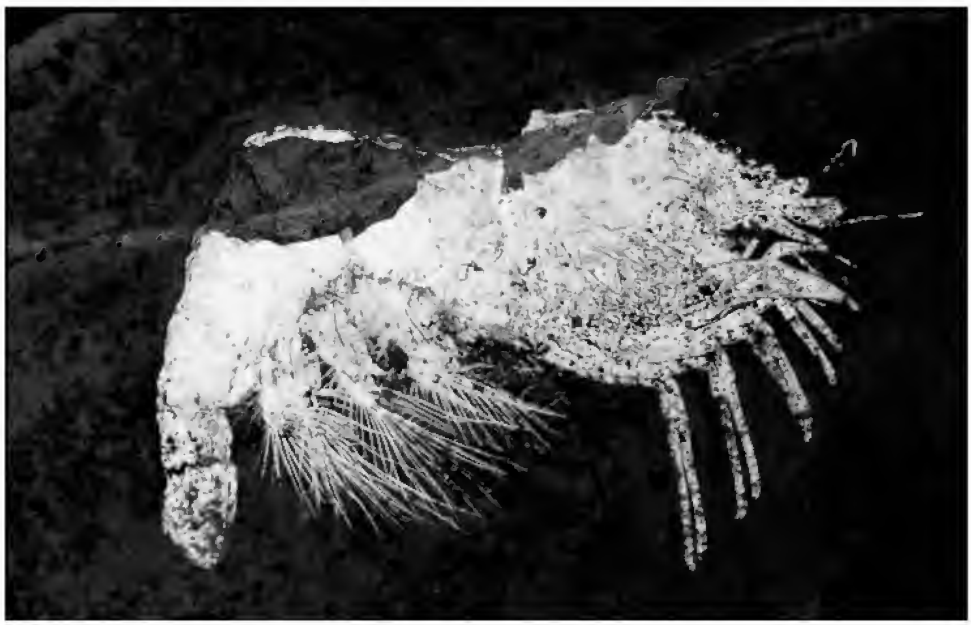


Fig. 15. *Pleopteryx kuempeli* n. gen. n. sp., holotype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 64943 (ex coll. D. KÜMPEL, Wuppertal). – Width of figures: 7.0 cm.

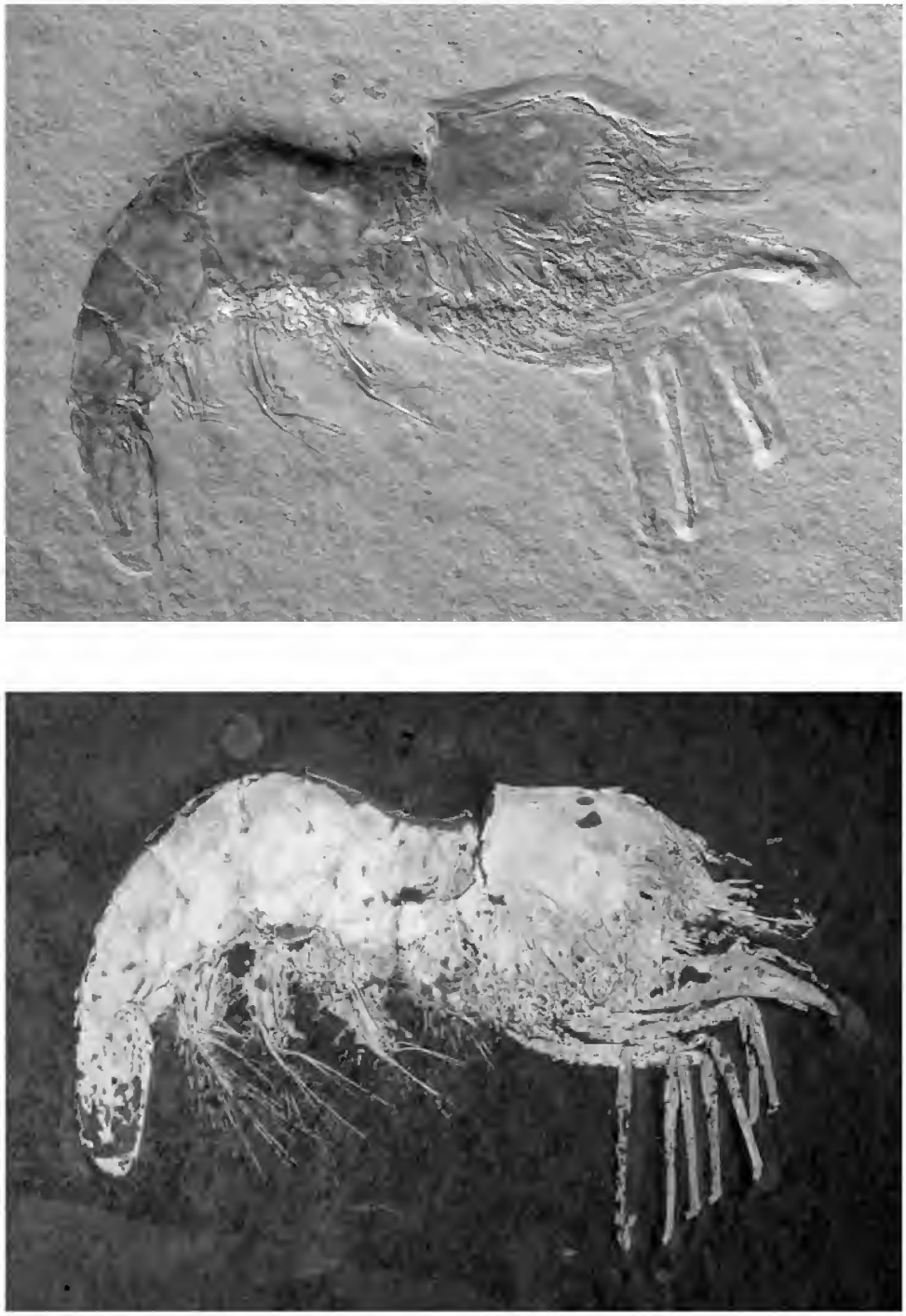


Fig. 16. *Pleopteryx kuempeli* n. gen. n. sp., paratype 1. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 64942 (ex coll. W. Ludwig, Berlin). – Width of figures: 6.0 cm.

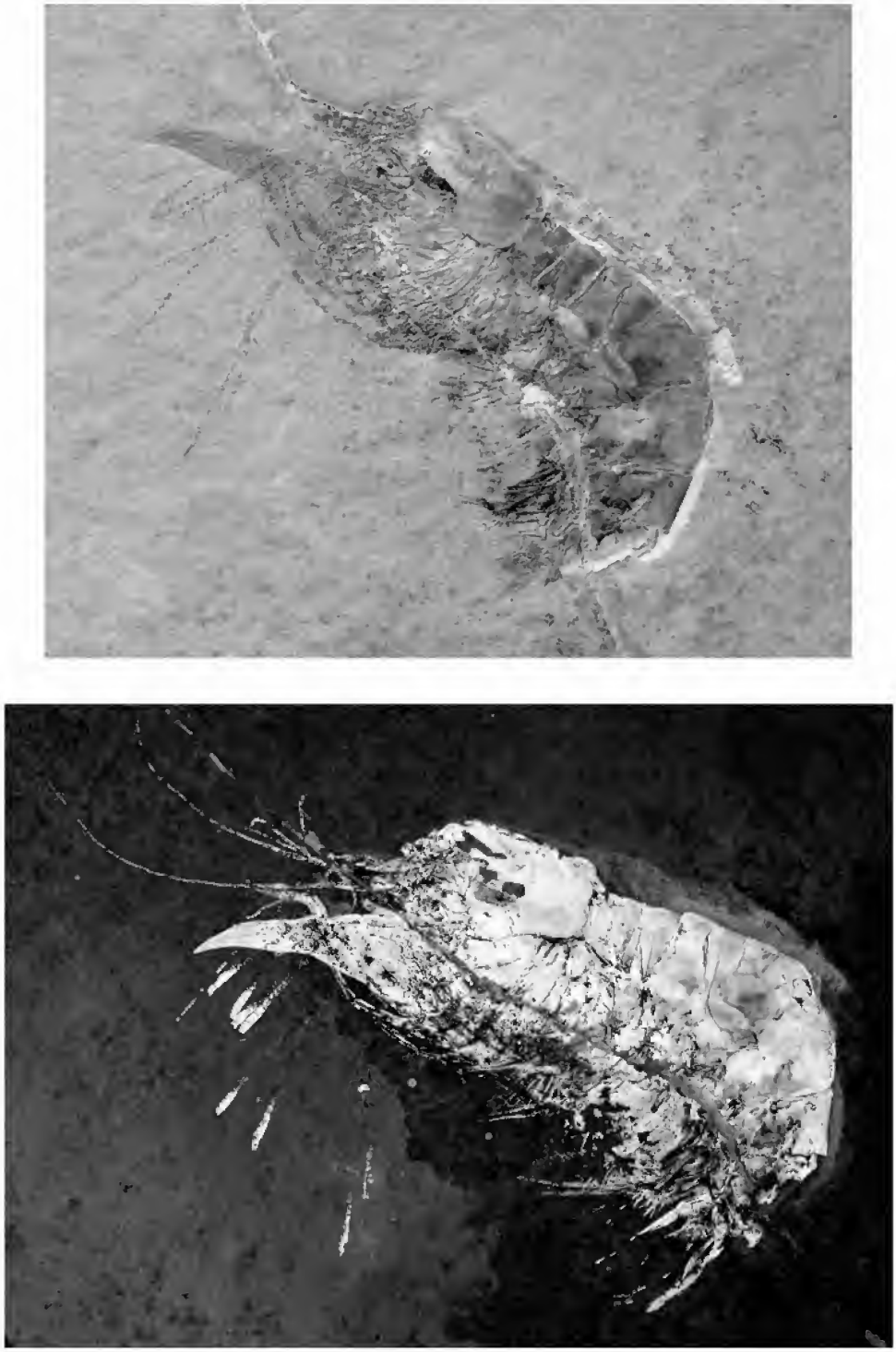


Fig. 17. *Pleopteryx kuempeli* n. gen. n. sp., paratype 2. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 64944 (ex coll. D. KÜMPEL, Wuppertal). – Width of figures: 9.0 cm.

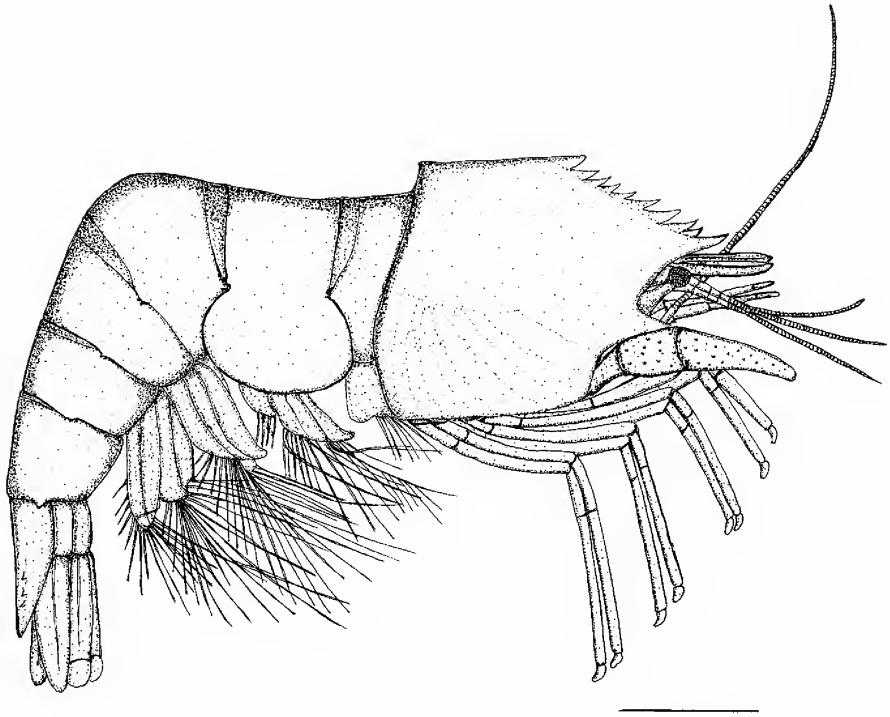


Fig. 18. Reconstruction of *Pleopteryx kuempeli* n. gen. n. sp. The strong structure in the ocular incision represents the scaphocerites. Obviously the position of the cephalic appendices appears a little displaced due to decay before burial. – Scale equals approximately 1 cm.

Type horizon: Solnhofen Group, Upper Eichstätt Formation (see ZEISS 1977, fig. 8; Lower Tithonian, Hybonotum Zone).

Studied material: 4 specimens (holotype; 2 paratypes; 1 additional specimen in private collection of G. KOSCHNY, Bad Soden).

Occurrence: Lower Tithonian (Hybonotum Zone) of Eichstätt.

Diagnosis. – Carapace smooth; rostrum serrate; pereiopods I achelate, very strong, prominent; size of other pereiopods continuously increasing from 2nd to 5th pair, all achelate; pleopods with large, feather-like appendices covering biramose flagella.

Description. – The holotype is a strongly sclerotisized moult embedded on the lower surface of a thin limestone plate. Its length is about 70 mm. The surface of the carapace and abdomen is smooth. The carapace is relatively short and high, with a declining fronto-dorsal margin and a marked antennal spine. The strongly serrated rostrum, grading to the dorsal carapace without interruption, is only preserved in the holotype, in the other studied specimens it is hidden due to an oblique embedding. The eyes are stalked.

The antennae are short and very delicate, their length is only about half of the length of the entire body. Their bases are covered with small pustules. The poorly preserved antennules, most probably threeflagellate, are exclusively discernible in the paratype 2 (Fig. 17). The scaphocerites exhibit a lateral crest. The 3rd maxillipeds are long and slender. The achelate pereiopods I are very prominent and strongly

sclerotisized. Their surface bear small pustules scattered in an irregular pattern. Their length is about equal to the carapace length.

The abdominal somites exhibit well-developed pleura; somite II is the widest. Their ventral border is smooth. The pleopods are biramose and only visible in one specimen (Fig. 17), which was otherwise poorly prepared. In good preservation state they are covered by large, enigmatic feather-like appendices (possibly representing endites) laterally attached to the pleopods. Thus, the appendices do not represent a differentiation of the pleopods only developed in females but occur in both sexes. The short telson exhibits a pointed tip and an almost smooth surface, apart from a few lateral spikes in the posterior part. In the exopodites of the uropods the diaeresis is developed, but it is not easily discernible in any of the studied specimens.

Discussion. – According to available data (cf. HOLTHUIS 1955), giant, feather-like appendices of the pleopods are a unique character within fossil and Recent carideans. If these lateral appendices of the pleopods or the strong pereiopods I are well preserved, it is impossible to misidentify this taxon. Achelate pereiopods I–III are very rare in fossil carideans, besides *Pleopteryx* they are also present in *Udora* MÜNSTER, 1839.

Genus *Buergerocaris* n. gen.

Type species: *Buergerocaris psittacoides* n. sp.

Derivation of name: From Greek *caris* = shrimp, and PETER BÜRGER, Bad Hersfeld, who donated the holotype of the type species and many other important new taxa from the Solnhofen Lithographic Limestones.

Diagnosis: See diagnosis of the type species.

Buergerocaris psittacoides n. sp.

Figs. 19–22

v 1994 Unbenannter Panzerkrebs. – FRICKHINGER, p. 127, fig. 228.
v 2001 Penaeidae nov. gen. nov. sp. – DIETL & SCHWEIGERT, p. 71.

Holotype: Specimen figured as Fig. 19, housed in the collection of SMNS, no. 65010 (ex coll. P. BÜRGER).

Derivation of name: From Latin *psittacus* = parrot; after the shape of the fingers of the 2nd pereiopod resembling a parrot's beak.

Type locality: Eichstätt, S Franconia, Bavaria, S Germany.

Type horizon: Solnhofen Group, Upper Eichstätt Formation (see ZEISS 1977, fig. 8; Lower Tithonian, Hybonotum Zone).

Studied Material: 5 specimens (holotype; 1 specimen from the vicinity of Eichstätt in private collection of R. FRATTIGIANI, Laichingen; 1 specimen of same provenance in private collection of P. BÜRGER, Bad Hersfeld (Fig. 20); 1 pair of chelae from the Solnhofen Lithographic Limestones of Apfeltal near Mörnsheim in the private collection of M. WULF, Rödelsee; 1 strongly bitten moult with chelae from the Nusplingen Lithographic Limestone, Fig. 21, SMNS 64413).

Occurrence: Lower Tithonian (Hybonotum Zone) of Eichstätt and Mörnsheim, Upper Kimmeridgian of Nusplingen (Beckeri Zone, Ulmense Subzone).

Diagnosis. – Small caridean with smooth carapace and abdomen; rostrum serrate dorsally; pereiopods I–III chelate, pereiopods I strongest, bearing propodites with short, strong, isochelous fingers.

Description. – The holotype is a moderately preserved moult. Its length is about 68 mm. The surface of the carapace and abdomen is smooth. The carapace is

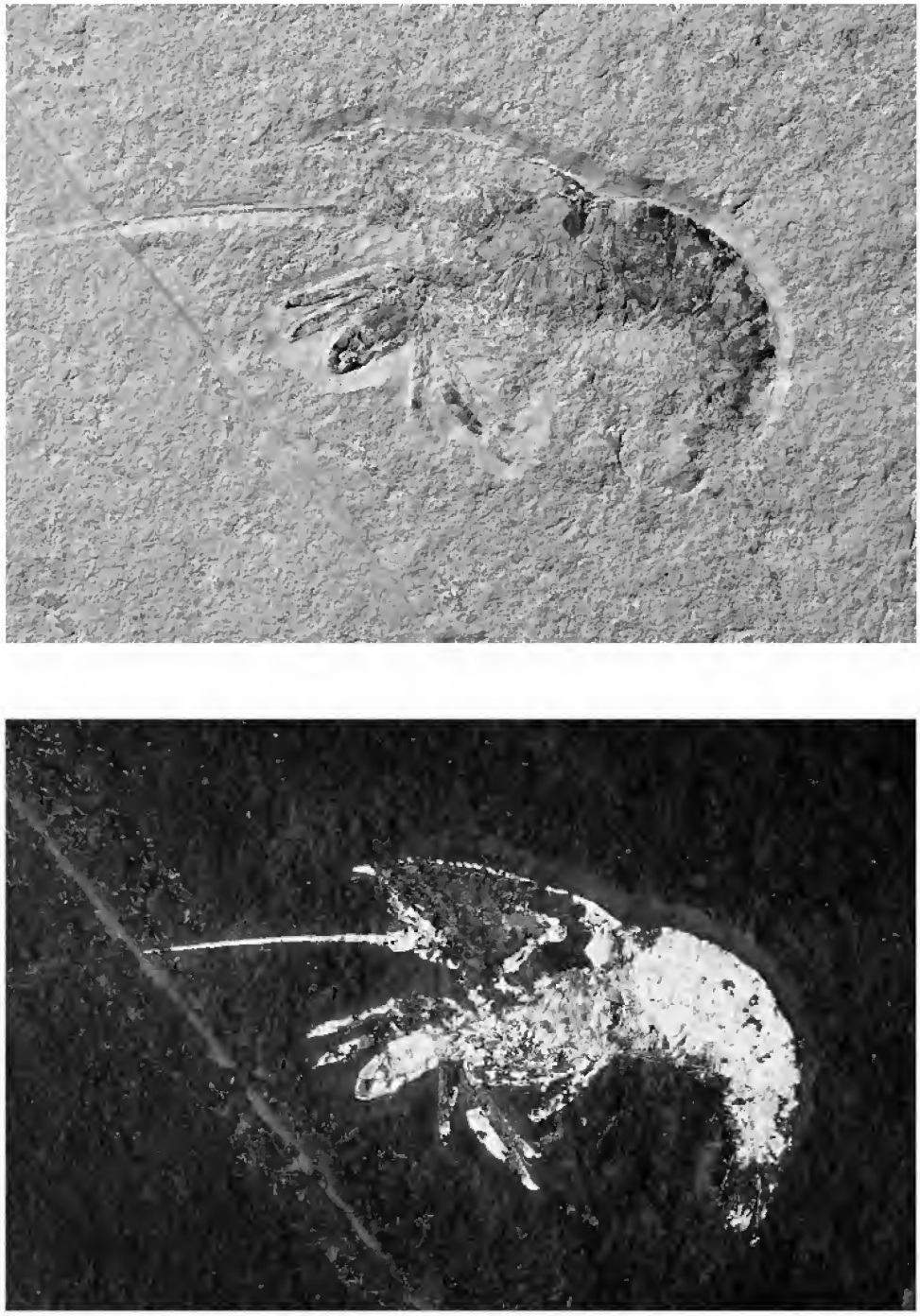


Fig. 19. *Buergerocaris psittacoides* n. gen. n. sp., holotype. Quarry district of Eichstätt; Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Eichstätt Formation), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: Photograph under normal illumination, distal part of antenna is an artefact; bottom: Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 65010 (ex coll. P. Bürger, Bad Hersfeld). – Width of figures: 8.9 cm.

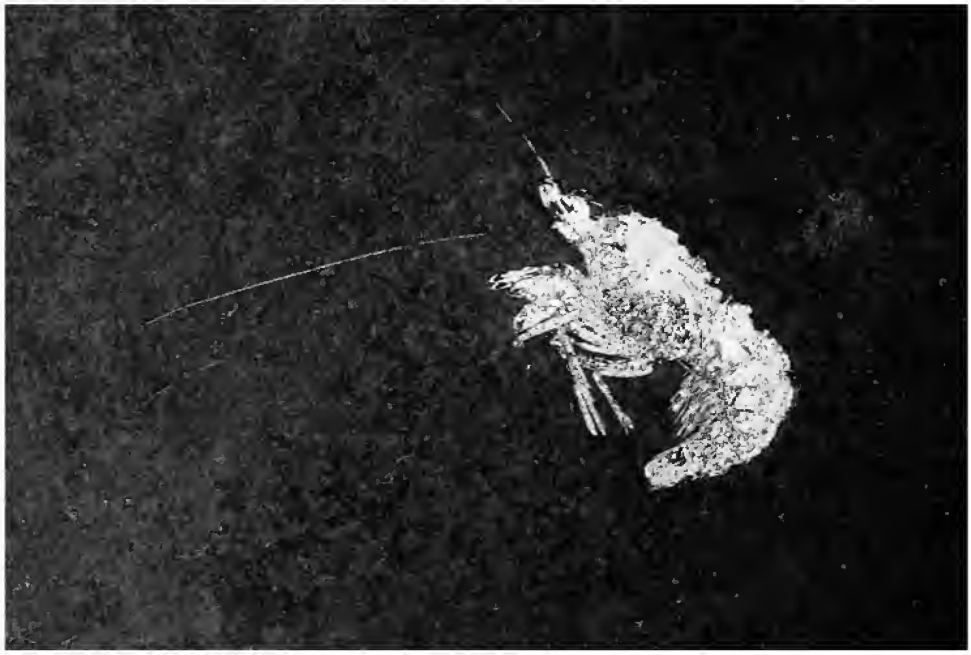


Fig. 20. *Buergerocaris psittacoides* n. gen. n. sp., same location and age as Fig. 19. (Coll. P. Bürger, Bad Hersfeld). – Photograph using ultraviolet illumination. – Width of figure: 10.0 cm.

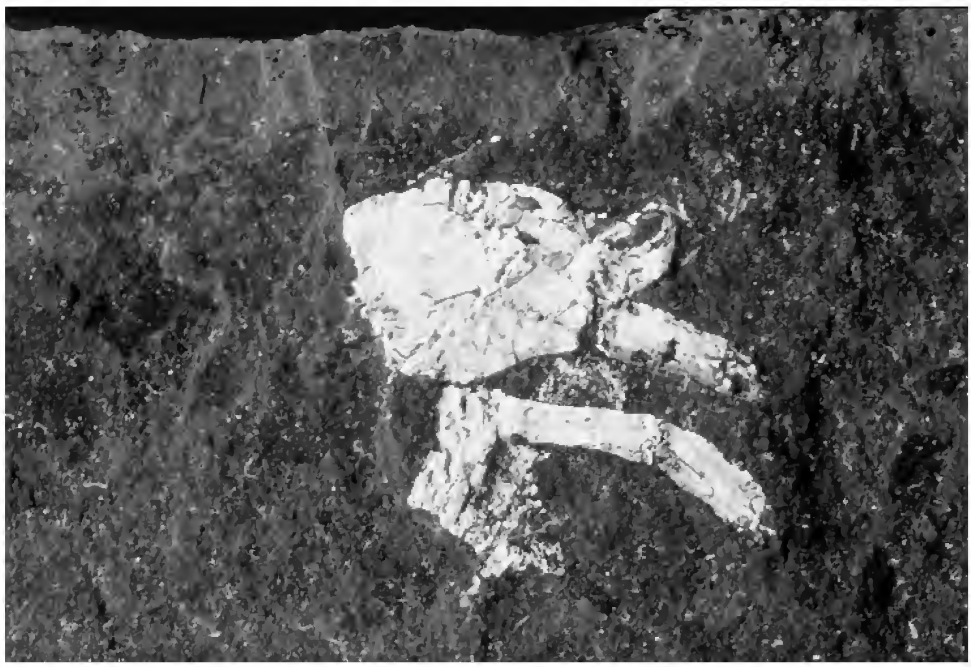


Fig. 21. *Buergerocaris psittacoides* n. gen. n. sp., bitten moult consisting of several damaged pereiopods. Nusplingen, Swabia; Nusplingen Lithographic Limestone, bed L (see section in Dietl et al. 1998), 10–15 cm from top; Upper Kimmeridgian, Beckeri Zone, Ulmense Subzone. Photograph using ultraviolet illumination. SMNS 64413a (excavation campaign 2000). – Width of figure: 4.5 cm.

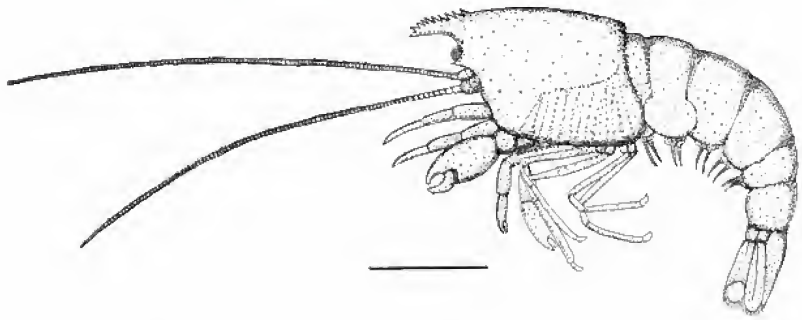


Fig. 22. Reconstruction of *Buergerocaris psittacoides* n. gen. n. sp.; exact length of antennae unknown. – Scale equals approximately 1 cm.

subrectangular in outline, with a short antennal spine. In one of the studied specimens (in private collection of R. FRATTIGIANI), the poorly preserved rostrum bears 9 dorsal teeth.

The antennae which are visible by using ultraviolet illumination are 25 mm in length. They end abruptly at a fracture within the plate. Thus, their original length was larger, reaching approximately the length of the body (see Fig. 20). The antennules are not preserved in the holotype and missing or only very incompletely preserved in the other studied specimens. Also the scaphocerites are not discernible. The eyes are well-developed. The 3rd maxillipeds are long and slender. The anterior 3 pairs of pereiopods are very similar in shape, but differ in size. Pereiopods I are the strongest. Both pereiopods I and II exhibit broad, isochelous propodites, and the chelae resemble the beak of a parrot. Both fingers are short, strong and equal in size. Pereiopods III also bear isochelous chelae. Both pereiopods IV and V are achelate, and almost equal in size.

In the abdomen, the pleura of somite II are wider than those of somites I and III. Due to its rather poor preparation, this character could be easily overlooked in the holotype, but is clearly visible in the specimen figured by FRICKHINGER (1994, fig. 228). The 6th abdominal somite is the longest. The pleopods are biramose. The telson is smooth and pointed. In the exopodites of the uropods the diaeresis is developed. The tail fan is poorly preserved in the holotype, but is easily discernible in another specimen from the BÜRGER collection (Fig. 20).

Discussion. – The shape of the fingers of pereiopods I and II is so typical, that a misidentification of *Buergerocaris* with other shrimps seems impossible. The presence of 3 pairs of chelate pereiopods is unusual in carideans, in most of which only 2 chelate pairs are developed. In this feature, *Buergerocaris* appears advanced and resembles primitive astacids like *Uncina* or *Malmuncina* (see SCHWEIGERT et al. 2003, SCHWEIGERT & GARASSINO 2003a), whereas the strongly curved abdomen, the well-developed pleopods and the remarkably short carapace lacking furrows better fits with carideans.

Genus *Hefriga* MÜNSTER, 1839

Type species: *Hefriga serrata* MÜNSTER, 1839, subsequently designated by OPPEL (1862).

Remarks. – The spelling *Hefriga* "*sorrata*" in MÜNSTER (1839) which was adopted by FÖRSTER (1967: 170) is a lapsus calami: In the figure caption it is correctly written "*serrata*" and a second taxon simultaneously introduced by MÜNSTER was named *H. subserrata*, clearly referring to the previously described *H. serrata*, and the serrate rostrum developed in this species. Hence the spelling "*serrata*" is correct and must be used (ICZN 1999, Art. 32.5.1).

Hefriga proboscideawulfi n. sp.

Fig. 23

Holotype: Specimen figured as Fig. 23, housed in the collection of JME, no. SOS 4879 (ex coll. M. WULF).

Derivation of name: From Latin *proboscis* = proboscis, referring to the ventrally directed shape of the rostrum, and in honour of MATTHIAS WULF, Rödelsee, who kindly donated the holotype.

Type locality: Zandt, S Franconia, Bavaria, S Germany.

Type horizon: Solnhofen Group, Painten Formation, Zandt Member (see ZEISS 1977, fig. 8; Lower Tithonian, Hybonotum Zone).

Studied material: Holotype.

Occurrence: Lower Tithonian (Hybonotum Zone) of Zandt.

Diagnosis. – Species of *Hefriga* with finely dentate, ventrally curved rostrum.

Description. – The holotype is a well preserved moult lying on a soft chalky bedding surface. Its length is about 42 mm. The surface of the carapace and abdomen is covered by a delicate pattern of subparallel striae, which is typical of *Hefriga* (cf. FÖRSTER 1967). The carapace is relatively short and high, with a rounded ventral margin and a well-developed antennal spine. The rostrum is ventrally curved and bears about 12 small, forwardly-directed, dorsal teeth.

A short fragment of one of the antennae is preserved. The basis of the antennules and some remains of the short antennules are visible. The scaphocerites are relatively broad, bearing a lateral crest. The shortly stalked eyes are large, but incompletely preserved. The 3rd maxillipeds are strong.

Pereiopods I–II are expected to be chelate, similar to those of *Hefriga serrata* MÜNSTER (FÖRSTER 1967). However, the chelae are not preserved in the holotype since they were not fully regenerated after an amputation or autotomy. The posterior 3 pairs of pereiopods are achelate, almost equal in size, and have dactyls with a rounded tip. The propodites bear very tiny spines on their posteriorly directing sides.

The pleura of abdominal somite II broadly extend onto both the previous and the following somites. In the pleopods of somites II–VI, only long bases are preserved, and the flagellae are missing. In somite I a petasma is developed, therefore the holotype is male. The telson ends in short appendices at the pointed tip, and it bears several short lateral processes at each side. The uropodal exopodites exhibit a curved diaeresis.

Ultraviolet illumination of the specimen does not provide further details, because the fluorescence is too weak, as in many decapods from the lithographic limestones of Zandt.

Discussion. – The remarkably long, ventrally curved shape of the rostrum is unique in *Hefriga* and unknown from other shrimps of the Upper Jurassic. In *Hefriga serrata* MÜNSTER and *H. frischmanni* OPPEL the rostrum is straight.

Fig. 23. *Hefriga proboscideawulfi* n. sp., holotype. Zandt, S Franconia, Bavaria; Solnhofen Lithographic Limestones (Painten Formation, Zandt Member), Lower Tithonian, Hybonotum Zone. – Top: complete specimen; bottom: Detail of the frontal area with the rostrum. JME SOS 4879 (ex coll. M. WULF, Rödelsee). – Width of top figure: 5.0 cm.

3. Diversity of penaeids and carideans in the Solnhofen Lithographic Limestones

Within penaeids, *Antrimpos speciosus* MÜNSTER and *Aeger spinipes* (DESMAREST) represent the most common natant decapods of the Upper Jurassic lithographic limestones of S Franconia although they are rare or even totally missing in some of the fossil-bearing sites. Several smaller penaeids or juveniles of uncertain affinity sometimes occur in masses or clusters, suggesting that they may have lived in groups. However, some genera are always extremely rare, like the herein newly described *Albertoppelia*, *Buergerocaris*, *Pseudodusa*, but also *Bylgia* and *Koelga*, pointing to a much larger decapod diversity in the Late Jurassic palaeoenvironments.

Apart from the moderately frequent, but often incompletely preserved *Hefriga serrata* MÜNSTER, caridean decapods are also very rare. On the other hand, these lithographic limestones hitherto represent the only source of carideans from the Late Jurassic at all. Most new taxa are only recorded by a single or very few specimens. This might be explained by several different reasons:

(a) Some quarries which were open in the 18th or 19th century and proliferated interesting material are now abandoned and mostly covered with rubbish, or totally exploited, so that no further material from these sites is available.
(b) Specimens of some taxa are poorly preserved and are therefore not sold by the workers in the quarries, or are ignored by fossil collectors.
(c) The original habitat was far away from the place of burial so that there was little chance for delicate exuviae to become fossilised.
(d) Individuals of the new taxa lived in habitats normally separated from the lagoonal areas by ecological barriers. Today, the most diverse decapod faunas come from coral reefs (NEUMANN et al. 1997), in which shrimps and prawns are never preserved in situ due to their weak mineralisation of the carapace. In these shallow-marine settings, only the occurrence of some internally structured microcoprolites (e.g. *Favreina*, *Palaxius*; SCHWEIGERT et al. 1997) might point to the existence of decapods.
(e) Specimens of new taxa were not recognized as differing from already known taxa which have a similar morphology.
(f) Decapod crustaceans are mainly purchased by enthusiastic private collectors, and only few of them by institutional collections; thus, they are usually not available for study.
(g) Some of the rare decapod crustacean species were adapted to very specialised environmental conditions and lived solely, not in groups.

A combination of all these factors is responsible for the incomplete state of documentation which is still a fact regarding the present fossil record of decapod crustaceans, even in lithographic limestone lithology.

4. Palaeoecology of the newly described taxa

Since in most cases the place of burial of the crustacean moults of the lithographic limestones is not identical with the original habitat of the living animals, palaeoecological assumptions are mainly based on a functional analysis of the preserved remains.

All decapod crustaceans studied herein, except *Koelga muensteri* n. sp. and *Buergerocaris psittacoides* n. gen. n. sp., exhibit relatively short antennae and well-developed complex eyes adapted to well-lighted conditions suggesting that their favourite habitats were shallow water environments – Recent decapods living in deep, dark environments have long antennae and reduced eyes, ore are blind. In anatomical details like the development of the chelae, there are significant differences due to different life styles and/or different prey. This is also triggered by their provenance from the Eichstätt or Zandt area, where the diversity of benthic organisms is remarkably higher than in the more pelagic setting of the lithographic limestones of Solnhofen and Langenaltheim, most probably due to favourable coral reef or well-oxygenated hardground environments in the near-shore surroundings. Other forms could have lived in algal or non-rigid sponge meadows at moderately shallow water depths.

Pincer-like chelae are common in several decapod species. In the well-known *Dusa* and in *Pseudodusa* n. gen., the chelate pereiopods III are extremely prolonged. Similar chelae, however, are also developed in several species of *Antrimpos*, *Bylgia*, and in *Hefriga frischmanni* Oppel. Most likely, this feature represents an adaptation to a detritus feeding lifestyle (Schäfer 1954). This kind of food source is often hidden in small cavities and fissures in a complexly structured shallow habitat. In contrast, short, strong chelae, like those in *Buergerocaris*, clearly suggest a strongly armoured prey. Thus, the latter appears to have lived as a predator or as a scavenger.

The enormously enlarged appendices of the pleopods in *Pleopteryx* appear to have had a very special function. One might be the adaptation of the pleopods for hatching a large amount of eggs, but the delicate feathery structure of these appendices more likely points to a subsidiary function for respiration, in addition to that of the gills. If so, *Pleopteryx* would have been adapted to low-oxygenated conditions, but not in lagoonal environments. Otherwise *Pleopteryx* would have been much more common in the laminates. Possibly, *Pleopteryx* lived in small pools developed in coastal areas near small islands, where oxygenation decreased during insolation in a hot and dry climate, as suggested by the coeval low-diversity macroflora adapted to longer-lasting low precipitation rates. Today, these settings are favourably inhabited by crabs, the diversification of which took place after Jurassic times, mainly in the Late Cretaceous and in the Tertiary.

5. References

Bausch, W. M. (1963): Der obere Malm an der unteren Altmühl. – Erlanger Geologische Abhandlungen, **49**: 1–38.

Burkenroad, M. D. (1981): The higher taxonomy and evolution of Decapoda. – Transactions of the San Diego Society of Natural History, **19**: 251–268.

Dietl, G. & Schweigert, G. (1999): Nusplinger Plattenkalk. Eine tropische Lagune der Jura-Zeit. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, **45**: 1–64.

Dietl, G. & Schweigert, G. (2001): Im Reich der Meerengel – Fossilien aus dem Nusplinger Plattenkalk. 144 pp.; München (F. Pfeil).

Dietl, G., Schweigert, G., Franz, M. & Geyer, M. (1998): Profile des Nusplinger Plattenkalks (Oberjura, Schwäbische Alb). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **265**: 1–37.

Förster, R. (1967): Zur Kenntnis natanter Jura-Dekapoden. – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **7**: 157–174.

Frickhinger, K. A. (1994): Die Fossilien von Solnhofen. 336 pp.; Korb (Goldschneck).

FRICKHINGER, K. A. (1999): Die Fossilien von Solnhofen, **2**. 190 pp.; Korb (Goldschneck).

GLAESSNER, M. F. (1969): Decapoda. – In: MOORE, R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R, Arthropoda **4/2**: 399–651; Boulder/Colorado (University of Kansas & Geological Society of America).

HOLTHUIS, L. B. (1955): The recent genera of the caridean and stenopodidean shrimps (Class Crustacea, Order Decapoda, Supersection Natantia) with key to their determination. – Zoologische Verhandelingen, **26**: 1–157.

MARTIN, J. W. & DAVIS, G. E. (2001): An updated classification of the Recent Crustacea. – Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series, **39**: VII+124 pp.

MÜNSTER, G. GRAF ZU (1839): Decapoda Macroura. Abbildung und Beschreibung der fossilen langschwänzigen Krebse in den Kalkschiefern von Bayern. – Beiträge zur Petrefactenkunde, **2**: 1–88.

NEUMANN, V., TÜRKAY, M. & APEL, M. (1997): Krebse im Korallenriff – „Untermieter" im Lebensraum Korallenstock. – Kleine Senckenberg-Reihe, **24**: 145–149.

OPPEL, A. (1861): Die Arten der Gattungen *Eryma*, *Palaeastacus*, *Magila* und *Etallonia*. – Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, **17**: 355–361.

OPPEL, A. (1862): Über jurassische Crustaceen. – Palaeontologische Mittheilungen, **1**: 1–120.

PÉREZ FARFANTE, I. & KENSLEY, B. (1997): Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera. – Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, **175**: 1–233.

RÖPER, M., ROTHGAENGER, M. & ROTHGAENGER, K. (1996): Die Plattenkalke von Brunn, Landkreis Regensburg. 102 pp.; Eichendorf (Eichendorf-Verlag).

SCHÄFER, W. (1954): Bau und Funktion der Brachyuren-Schere. – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, **489**: 1–65.

SCHLOTHEIM, E. F. v. (1820): Die Petrefactenkunde auf dem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert. LXII+437 pp.; Gotha (Becker).

SCHLOTHEIM, E. F. v. (1822): Nachträge zur Petrefactenkunde, **1**: XI+100 pp.; Gotha (Becker).

SCHRAM, F. R. (1986): Crustacea. XIV+606 pp.; New York & Oxford (Oxford University Press).

SCHWEIGERT, G. (2001): Eine neue Art der Gattung *Antrimpos* MÜNSTER (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) aus dem Oberjura Süddeutschlands. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **307**: 1–33.

SCHWEIGERT, G. (2002): Zwei neue Garnelen (Decapoda: Dendrobranchiata, Eukyphida) aus oberjurassischen Plattenkalken Süddeutschlands. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **323**: 1–11.

SCHWEIGERT, G. (2003): *Megachela frickhingeri* n. g. n. sp. (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea: Axiidae) aus dem Solnhofener Plattenkalk (Ober-Jura, Bayern). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **333**: 1–12.

SCHWEIGERT, G., DIETL, G. & RÖPER, M. (2000): Die Panzerkrebse der Familie Erymidae VAN STRAELEN (Crustacea, Decapoda) aus dem Nusplinger Plattenkalk (Ober-Kimmeridgium, Schwäbische Alb) im Vergleich mit fränkischen Vorkommen. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **285**: 1–25.

SCHWEIGERT, G. & GARASSINO, A. (2003a): *Malmuncina wulfi* n. g. n. sp., the first uncinid decapod (Crustacea: Decapoda: Astacidea) from the Upper Jurassic. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **336**: 1–8.

SCHWEIGERT, G. & GARASSINO, A. (2003b): New studies of decapod crustaceans from the Upper Jurassic lithographic limestones of S Germany. – Contributions to Zoology, **72**: 173–179.

SCHWEIGERT, G., GARASSINO, A., HALL, R. L., HAUFF, R. B. & KARASAWA, H. (2003): The lobster genus *Uncina* QUENSTEDT, 1851 (Crustacea: Decapoda: Astacidea: Uncinidae) from the Lower Jurassic. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **332**: 1–43.

SCHWEIGERT, G. & RÖPER, M. (2001): Neue Krebse der Gattung *Palaeastacus* (Crustacea: Decapoda: Erymidae) aus oberjurassischen Plattenkalken Süddeutschlands. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **313**: 1–10.

SCHWEIGERT, G., SEEGIS, D., FELS, A. & LEINFELDER, R. R. (1997): Internally structured decapod microcoprolites from Germany (Late Triassic/Early Miocene), Southern Spain

(Early/Middle Jurassic) and Portugal (Late Jurassic): Taxonomy, palaeoecology and evolutionary implications. – Paläontologische Zeitschrift, **71**: 51–69.

TISCHLINGER, H. (2002): Der Eichstätter *Archaeopteryx* im langwelligen UV-Licht. – Archaeopteryx, **20**: 21–38.

ZEISS, A. (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **31**: 1–32.

Addresses of the authors:

Dr. GÜNTER SCHWEIGERT, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart, Germany.
E-Mail: schweigert.smns@naturkundemuseum-bw.de

Dr. ALESSANDRO GARASSINO, Museo Civico di Storia naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano, Italy.
E-Mail: a.garassino@tin.it

Manuskript erhalten: 18.12.2003, angenommen: 27.4.2004

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 351	11 pp., 15 figs., 2 pls.	Stuttgart, 30. 12. 2004

Two fossil symphylan species, *Scutigerella baltica* n. sp. and *Hanseniella baltica* n. sp. (Tracheata, Scutigerellidae), in Baltic amber

Ulf Scheller & Jörg Wunderlich

Abstract

Two specimens of the myriapod class Symphyla from Early Tertiary Baltic amber have been found (by J. W.) and two new species are reported and described (by U. S.), *Scutigerella baltica* n. sp. and *Hanseniella baltica* n. sp. The former species, represented by an adult female, is the first symphylan from amber, which has been described on adult material.
Key words: Symphyla, *Scutigerella, Hanseniella,* fossil, new species, Baltic amber, Eocene.

Zusammenfassung

Es wurden zwei Myriapoda der Klasse Symphyla in frühtertiärem Baltischen Bernstein nachgewiesen (durch J. W.), und zwei neue Arten werden identifiziert und beschrieben (durch U. S.), *Scutigerella baltica* n. sp. und *Hanseniella baltica* n. sp. Das Weibchen der ersten Art repräsentiert den ersten Vertreter der Symphyla, der anhand von adultem Material im Bernstein beschrieben wird.

1. Introduction

Symphylans are common in litter and soil, but their manner of living, with at least some periods of the year in deeper layers, has led to a very rare occurrence in amber and they have been reported in the literature a few times only.

The first report seems to be in Bachofen von Echt's paper from 1942 on myriapods in amber. The author mentioned (p. 396) a symphylan but gave no description at all. He said that the family Scolopendrellidae occurs in amber but his photo (pl. 1, fig. 2) shows a representative of Scutigerellidae. Bachofen von Echt repeated later his statement in his book "Der Bernstein und seine Einschlüsse" (1949).

Some years later a *Scutigerella* species was mentioned by Kosmowska-Ceranowicz & Mierzejewski (1978), and a symphylan, evidently belonging to Scutigerellidae, was reported by Weitschat & Wichard in 1998.

A fifth publication mentioning symphylans, Poinar & Edwards (1995), is more exhaustive, and contains a rather detailed description of a new species, *Scutigerella*

dominicana, from Dominican amber. Though POINAR & EDWARDS had the opportunity of using two specimens their description is of limited taxonomic value because both specimens were juvenile, one is a 4th and the other a 3rd instar larva. Besides, many valuable characters were not available for study because the specimens were partly bloated or surrounded by fine strands of silk or fungal hyphae.

Acknowledgements

Dr G. BECHLY, Stuttgart, and an anonymous reviewer are thanked for valuable comments. Dr G. BECHLY is also thanked for the photos.

2. Material

The *Scutigerella* specimen reported for below is adult. It is also in good condition, which indicates that it was either alive or recently dead at the time it was covered by the resin flow. Several details could be studied, but unfortunately the head and the antennae were partly inaccessible, the former by optical reasons and the latter by strong contraction. The *Hanseniella* specimen is subadult with 11 pairs of legs, unfortunately partly non-transparent.

Syninclusions: No.

Both specimens are deposited in the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS), Germany.

3. Systematics
(U. SCHELLER)

The Symphyla comprise two families only with 13 genera and about 200 now living species.

Family Scutigerellidae BAGNALL, 1913

Both specimens studied here have to be placed in Scutigerellidae due to the following features: 1. well developed styli; 2. 1st pair of legs more than half of the length of the following pair; 3. cerci without distal transverse stripes on the terminal area.

The family has 5 genera and about 125 species.

Genus Scutigerella RYDER, 1882

Type species: *Scutigerella immaculata* NEWPORT, 1845

The genus has about 30 now living species distributed in both the temperate and the subtropic parts of the Northern Hemisphere. Several species are living in Europe.

Scutigerella baltica n. sp.
Figs 1–11, Pl. 1

Holotype: Adult ♀, SMNS BB-2382.
Type locality: Baltic.
Type horizon and age: Baltic amber, Eocene (40–50 my bp).

Etymology: From Latin balticus = from the Baltic (from Baltic amber).

Material: One adult specimen which has to be placed in *Scutigerella* because: 1. it has a distinct posteromedian cavity in the last tergite; 2. the setae on the tergites are subequal in size.

The amber piece measures 27–17×14–7×2–3 mm. The specimen is completely and excellently preserved in clear amber but the body sides and the antennae are to a great extent covered by a coat of gas or liquid.

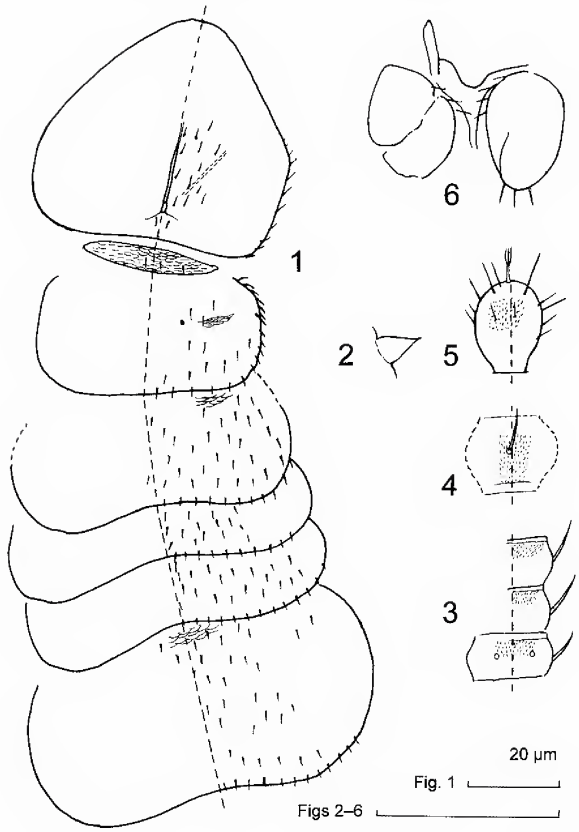
Diagnosis. – The new species is distinguished from other species of the genus in having both additional setae on the styli and straight-sided, broadly triangular, posterior emarginations of the tergites 10–14. Six now living species are known to have additional setae on the styli but they are all easy to distinguish from *S. baltica* n. sp. In the three European species *S. alpina* ROCHAIX, 1955, *S. echinostylus* SCHELLER, 1966 and *S. seposita* SCHELLER, 1966 the number of such setae is greater (ROCHAIX 1955, SCHELLER 1966). The first mentioned of these species is also in general much denser setose than *S. baltica* n. sp. and the two latter have setae of varying lengths on the tergites, not subequal ones. A fourth European species with additional setae on the styli is *S. silvestrii* MICHELBACHER, 1942, but in that species the tergites of the anterior part of the body are deeply emarginate and, too, it has proportionately longer and denser setose cerci (MICHELBACHER 1942). There are also two North American species with additional setae on the styli: *S. inculta* MICHELBACHER, 1942 and *S. aduncus* SCHELLER, 1986. The former is well distinguished from *S. baltica* n. sp in having only one additional seta on the styli and the tergites are also provided with long lateral setae (MICHELBACHER 1942). The latter species also seems not to be close, because its tergites have deep V-shaped emarginations, the last pair of legs is sparsely setose and the main claw is sickle-shaped (SCHELLER 1986).

Description. – Stage: Adult ♀. Length: 4.55 mm. Colour: Originally probably white, now greyish.

Head: About 1.1 times as broad as long, broadest at about the middle (Fig. 1); lateral angle at articulation point of mandible distinct. Central rod distinct, narrowing anteriorly; anterior branches not recognisable, oblique posterior rods vestigial. Long setae at base of mandible not found. Dorsal surface of head covered with many subequal setae; setae at inner base of antenna not possible to study. Cuticle glabrous. Palp of first maxilla conical, pointed (Fig. 2).

Antennae: Strongly contracted. Right antenna long with at least 30 segments, main part of left antenna not possible to study. Proximal segments with a single primary whorl of setae, inner setae there at least half of the diameter of segment (Fig. 3). Only one whorl of setae on tergal side of 16th segment (Fig. 4). Probably three whorls of setae on some subdistal segments. Terminal segment 1.4 times as long as wide with many mostly anteriorly directed setae (Fig. 5); longest setae about as long as longest setae on proximal segments. Apical spined organ 0.4 of length of segment, branching point in the middle. Antennae with dense short pubescence.

Tergites: First tergite rudimentary with scaly cuticular pattern (Fig. 1). Second tergite complete with almost straight lateral and posterior margins; it is 1.7 times as broad as long with about 35 marginal (-submarginal) setae, one lateromarginal seta may be somewhat prominent. Surface of tergite with many subequal short setae on posterior three fourths. Cuticle with mesh-pattern and short pubescence. Third tergite broader and longer, 2.1 times as broad as long, with posterior margin shallowly emarginate; setae and cuticula similar to those on preceding tergite. Fourth tergite about 3.3 times as broad as long. All the following tergites with similar chaetotaxy

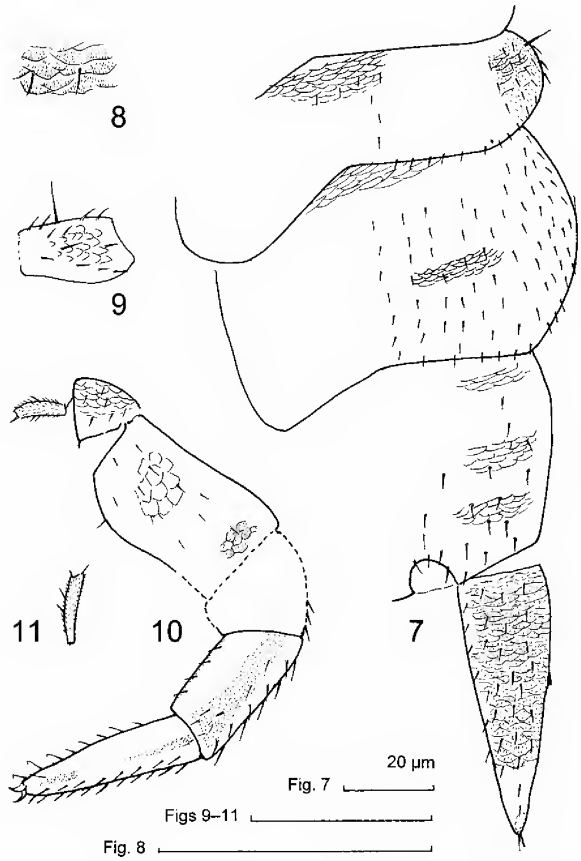


Figs 1–6. *Scutigerella baltica* n. sp., adult ♀ in Baltic amber, SMNS BB-2382.
1: Head and tergites 1–6, tergal view; **2:** Palp of first maxilla, left side, sternal view; **3–5:** Right antenna, tergal view; **3:** Segments 4–6; **4:** 16th segment; **5:** Apical segment; **6:** Genital opening. Parts not drawn are not available for study.

and cuticular structure. Tergites 2, 6, 9, 12, 14 and 15 longer than other tergites. Posterior indentation of tergites 10–14 very broadly V-shaped. Tergites 12, 13 and penultimate tergite only weakly deeper emarginate than preceding ones. Last tergite with broad U-shaped posteromedian cavity (Fig. 7). Genital opening V-shaped, of the same shape as in now living species (Fig. 6).

Legs: 12 pairs of legs. First pair for the most part hidden. These legs well developed but shorter than following pair. Femur with several setae on posterior and sternal side, at least one of them long and protruding; cuticle glabrous with scaly pattern. The long femoral seta occurs also on at least legs 2, 4, 5, 6 and 9. A long protruding seta also occurs on the trochanter of at least legs 2 (Fig. 9), 4, 5, 6 and 9.

Tarsus of leg 12 tapering, 3.6 times as long as its greatest diameter, dorsal side straight (Fig. 10). Setae on dorsal side strongest, all subsimilar, about 0.4 of greatest diameter of tarsus; longest row with 8 or 9 setae. Setae on ventral side thinner, somewhat increasing in length distally, about 8 setae in longest row. Tarsus with short dense pubescence. Tibia 2.2 times as long as wide; its length 0.9 of length of tarsus.



Figs 7–11. *Scutigerella baltica* n. sp., adult ♀ in Baltic amber, SMNS BB-2382.
7: Posterior part of body with tergites 13–15 and right cercus, tergal view; **8:** Right cercus, detail of cuticle and two setae, tergal view; **9:** Leg 2, left side, trochanter, posterior view; **10:** Leg 12 with stylus with 3 additional setae, left side, anterior view; **11:** Stylus at leg 7 with 2 additional setae. Parts not drawn are not available for study.

Setae as on tarsus but distal setae on tergal side longer than proximal ones, longest dorsal seta 0.3 of greatest diameter of tibia; 5 setae in longest dorsal row, 4 in longest ventral row. Tibia with short dense pubescence. Femur as long as wide, setae hidden besides a few short ones on distal part of dorsal side. Trochanter almost as long as tarsus, 1.6 times as long as its greatest diameter, all setae short and thin; cuticle with mesh-pattern and most distally also short pubescence. Anterior claw somewhat thicker than posterior one but scarcely longer. Length of anterior claw about 0.1 of length of tarsus. Claws of all legs of similar shape. On leg 2 a long seta protrudes perpendicularly from dorsal side of trochanter, length of seta 0.4 of length of segment.

Styli of leg 12 somewhat bent, 3 times longer than wide, length of subdistal seta 0.2 of length of stylus; at least 3 additional setae in the middle; stylus with short pubescence. Additional setae have been recognised on styli of legs 7 (Fig. 11), 8, 9 and 12.

Coxal sacs at bases of legs 3–10. Coxal plates not possible to study.

Cerci: They are 3.0 times longer than wide, 0.1 of the length of body, about half of the length of leg 12 (Fig. 7). Setae short, thin, pointed, depressed, subequal in length; longest tergal row with 8 setae. Two apical setae, both short. Terminal area shorter than 0.1 of the length of cercus. Cuticle distinctly scaly with short pubescence (Fig. 8).

Genus Hanseniella Bagnall, 1913

Type species: *Hanseniella nivea* (Scopoli, 1763).

The genus has about 80 now living species distributed in both the warmtemperate-subtropic zone and in the tropics. One species, *Hanseniella nivea* (Scopoli), is living in the southern half of Europe.

Hanseniella baltica n. sp.

Figs 12–15, Pl. 2

Holotype: Subadult ♀, SMNS BB-2381.
Type locality: Baltic.
Type horizon and age: Baltic amber, Eocene (40–50 my bp).
Etymology: From Latin balticus = from the Baltic (from Baltic amber).
Material: One subadult specimen which has to be placed in *Hanseniella* because: 1. no posteromedian cavity in the last tergite; 2. long protruding macrochaetae on at least some tergites.
The amber piece is triangular with sides 9, 13 and 14 mm long, thickness 0.5–2 mm. The specimen is completely and well preserved in clear amber, but the body and antennae are to a large extent non-transparent.

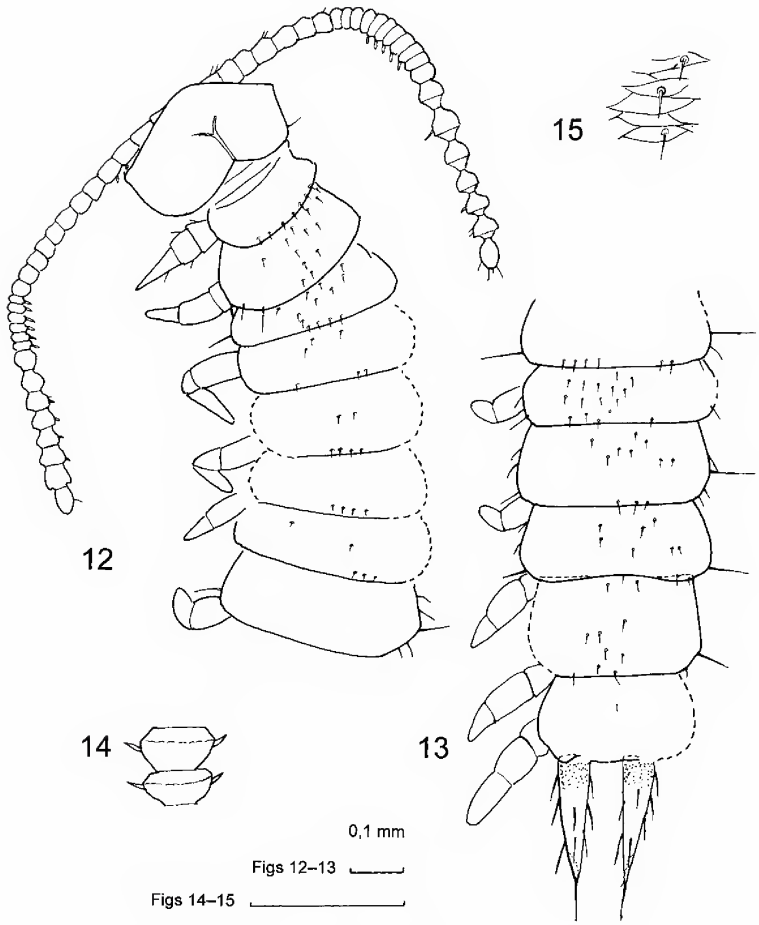
Diagnosis. – The relationships are difficult to trace because only a limited number of characters could be studied. Good distinguishing characters are the long posterolateral setae on the tergites10, 12, 13 and 14 in combination with unusually thick setae on the inner sides of most antennal segments and thin cerci with a proportionally low number of long setae.

Description. – Stage: Subadult ♀. Length: 1.90 mm. Colour: Originally probably white, now greyish.

Head: Head short, lateral angle at articulation point of mandible distinct. Central rod distinct, anterior branches well developed (Fig. 12).

Antennae: Partly strongly contracted (Fig. 12). Both antennae with ≈25 segments. Distal segments at least as wide as proximal segments. The latter with a single primary whorl of setae, inner setae there about half of the diameter of segment. Most subdistal segments with at least two whorls of setae. A distinctly thickened seta occurs on inner side of most segments except the two distal ones; a similar seta on at least some segments on outer side too (Fig. 14). Terminal segment 1.6 times as long as wide with many mostly anteriorly directed setae; longest setae longer than longest setae on proximal segments.

Tergites: First tergite rudimentary (Fig. 12). Second tergite complete with rounded posterior margin; it is about 2.5 times as broad as long and with short thin pointed setae on its posterior part. Cuticle with distinct scaly pattern, probably glabrous (Fig. 15). Third tergite broader and longer, twice broader than long, with posterior margin somewhat rounded; cuticula similar to that on preceding tergite. Fourth tergite about 2.8 times as broad as long. Most following tergites with almost



Figs 12–15. *Hanseniella baltica* n. sp., subadult ♀ in Baltic amber, SMNS BB-2381.
12: Head with antennae and tergites 1–9; **13:** Posterior part with tergites 10–15 and cerci; **14:** Left antenna, segments 12–13, with thickened setae (other setae not shown); **15:** Tergite 3, anteromedian part, with setae and cuticular scaly pattern. Legs drawn on left side only. Not studied parts (hidden or non-transparent) are blank without setae.

straight posterior margin, tergite 13, however, might be somewhat concave posteriorly (Fig. 13). Tergites 4, 5, 7 and 8 somewhat shorter than surrounding tergites. Long macrochaetae at least on tergites 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13 and 14, longest ones from tergite 10 and backward. Last tergite with straight posterior margin without median cavity. Inner setae of tergites short and pointed.

Legs: 11 pairs of legs, moderately increasing in length posteriorly. Tarsi tapering, those of last pair of legs 5.8 times as long as their greatest width, dorsal side straight.

Coxal sacs at bases of legs 2–9.

Cerci: Straight, thin, strongly pointed, 4.0 times longer than wide, 0.1 of the length of body (Fig. 13). Setae long, thin, pointed, depressed, subequal in length, except in most distal whorl, longest setae there about 0.3 of length of cercus. Two apical setae, one long, 0.3 of length of cercus, the other very short. Terminal area facing outwards-downwards, 0.2 of length of cercus. Cuticle glabrous.

4. Discussion

The climate of the Early Tertiary forest in which *Scutigerella baltica* n. sp. and *Hanseniella baltica* n. sp. lived, 50–40 million years ago, was mainly subtropic, but the fauna included tropical species too (WEITSCHAT & WICHARD 1998). Acari and Collembola were frequent, Myriapoda, Thysanura, Diplura and Nematoda were rare, see also WUNDERLICH in BACHOFEN-ECHT (1996). Because the now living representatives of the genus *Scutigerella* have their present main area in the northern temperate zone and those belonging to *Hanseniella* now are mainly tropic-subtropic, the climate of the fossilisation sites probably were more temperate-subtropic than tropic.

5. References

BACHOFEN VON ECHT, A. F. (1942): Über die Myriapoden des Bernsteins. – Palaeobiologica, **7**: 394–403.

BACHOFEN-ECHT, A. (1949): Der Bernstein und seine Einschlüsse. 204 pp.; Wien (Springer).

BACHOFEN-ECHT, A. (1996): Der Bernstein und seine Einschlüsse. Including supplement with index by J. WUNDERLICH. 230 pp.; Straubenhardt (Wunderlich).

KOSMOWSKA-CERANOWICZ, B. & MIERZEJEWSKI, P. (1978): L'ambiente naturale nel sqale si formava l'ambra. – In: Ambra, Oro del Nord (Catalogo della Mostra): 34–43; Venice.

MICHELBACHER, A. E. (1942): A synopsis of the genus *Scutigerella* (Symphyla: Scutigerellidae). – Annals of the Entomological Society of America, **35**(3): 267–288.

POINAR, G. O. & EDWARDS, C. A. (1995): First description of a fossil symphylan, *Scutigerella dominicana* sp. n. (Scutigerellidae: Symphyla), in Dominican amber. – Experentia, **51**: 391–393.

ROCHAIX, B. (1955): Symphyles des Dolomites. – Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, **63**: 11–18.

SCHELLER, U. (1966): Two new species of the genus *Scutigerella* (Myriapoda: Symphyla) from the European Alps. – Zoologischer Anzeiger, **176**(5): 320–326.

SCHELLER, U. (1986): Symphyla from the United States and Mexico. – In: REDDELL, J. R. (ed.): Studies on the cave and endogean fauna of North America. – Texas Memorial Museum, Speleological Monographs, **1**: 87–125.

WEITSCHAT, W. & WICHARD, W. (1998): Atlas der Pflanzen und Tiere im Baltischen Bernstein. 256 pp.; München (Pfeil).

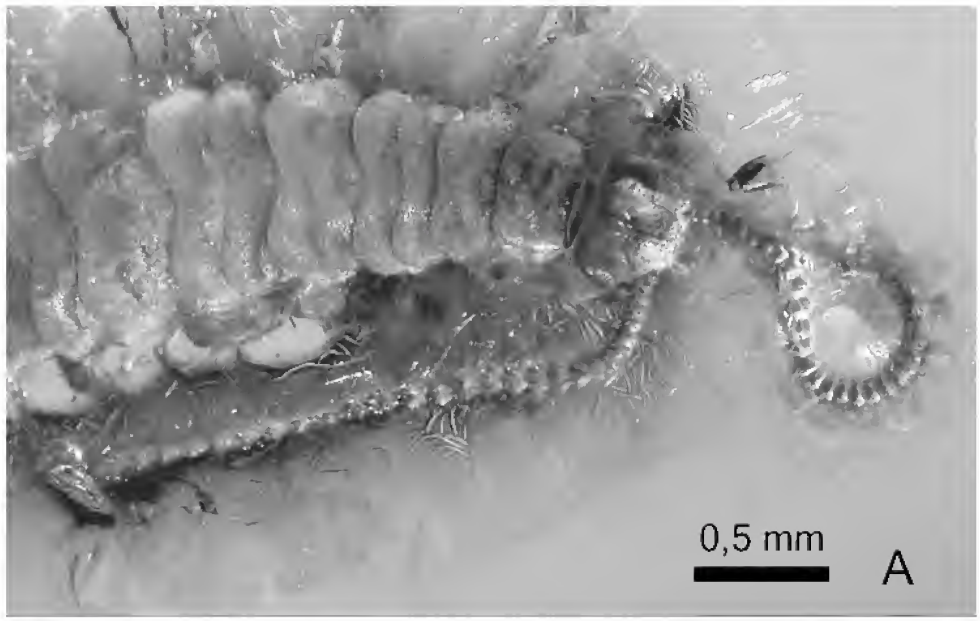
Addresses of the authors:

Dr. ULF SCHELLER, Häggeboholm, Häggesled, 53194 Järpås, Sweden
E-mail: ulf.scheller@telia.com
JÖRG WUNDERLICH, Oberer Häuselbergweg 24, 69493 Hirschberg, Germany
E-mail: joergwunderlich@t-online.de

Manuscript received: 10.2.2004, accepted: 25.10.2004

Plate 1

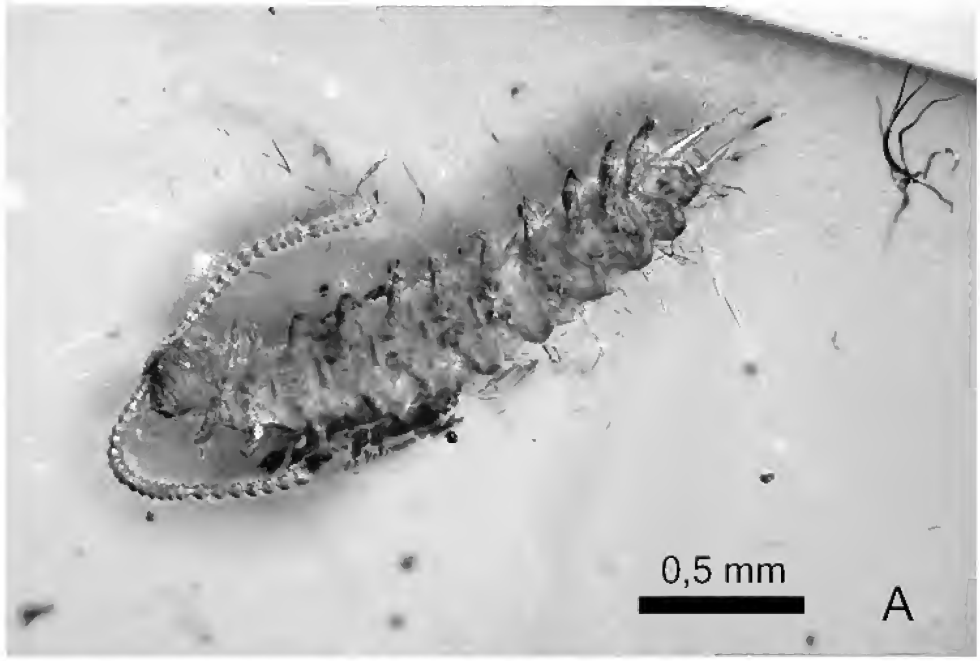
Scutigerella baltica n. sp., adult ♀ in Baltic amber, SMNS BB-2382.
A: Head with antennae and tergites 1–10, tergal view.
B: Anterior part with legs 1–6, sternal view.

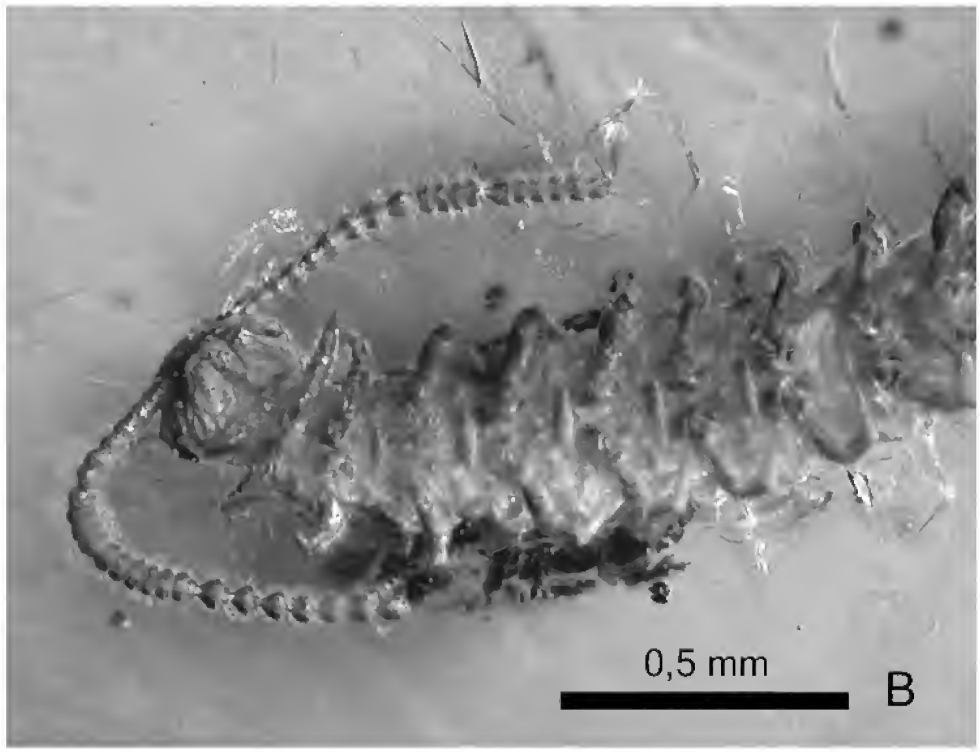

0,5 mm
A

0,5 mm
B

Plate 2

Hanseniella baltica n. sp., subadult ♀ in Baltic amber, SMNS BB-2381.
A: Sternal view.
B: Anterior part, sternal view.


0,5 mm
A


0,5 mm
B

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen